

СЕКЦИЯ 13

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

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАБОТКА В СВЧ-ПОЛЕ ГЛИНЫ СО СЛОЖНЫМ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ Алексеева Н.А., Цветкова Е.В.....	2672
СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА 3-АРИЛГИДРАЗОНО-4-АРИЛ(ГЕТАРИЛ)-2,4-ДИОКСОБУТАНОТОВ Арсланова А.С., Левенец Т.В., канд. хим. наук.....	2680
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ КАДМИЯ И СВИНЦА НА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НОРМОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА КРЫС <i>L. ACIDOPHILUS</i> Вельш О. А., Филиппова О. А.....	2683
ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИН В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ Гайсина Р.К., Башкатова В.С., Осипова Е.А.	2687
ИЗМЕНЕНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ Галактионова Л. В., канд. биол. наук, доцент, Терехова Н.А., Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор	2691
СМЕШАННОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕТАЛЛОВ Гришина Е.С., Елисеева Е.В., Пешков С.А., канд. хим. наук, Пешкова Т.В.....	2696
АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Давыдова О.К., канд.биол. наук, доцент, Никиян А.Н., канд. физ.-мат.наук, доцент.....	2702
ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСНОВНЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА НАПРАВЛЕНИЯ 06.03.01 БИОЛОГИЯ Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент	2705
ТАНДЕМНЫЙ СИНТЕЗ 3-[2-ОКСОПРОПИЛИДЕН]-3,4-ДИГИДРОХИНОКСАЛИН-2(1H)-ОНА Казаев К.А., Левенец Т.В., Кунавина Е.А.	2709
"ХИМИЗМ ВИННЫХ СЛЁЗ" Калимуллин И. Р., Ягъяев В. А., Нургалиева Ю. С., Строганова Е. А., канд. хим. наук, начальник отдела физико-химических исследований и разработок Инжинирингового Центра «Оренбургского Государственного Университета»	2712
РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ АТОМА КАК ЦИКЛ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ Калоша А.Д., Каныгина О.Н., д-р физ.наук, профессор, Смирнова Н.С., Колпаков А.Ю., Шистерова А.С.....	2719
ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ПАНЦИРЕЙ ПАУКОВ-ПТИЦЕЕДОВ МЕТОДОМ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ Каныгина О.Н. д-р физ.-мат. наук, профессор, Щеголькова А.Б.....	2726

ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 06.03.01 БИОЛОГИЯ Карпова Г.В., д-р биол. наук, доцент, Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент	2733
КОНТРОЛЬ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ОБОБЩЕННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ВОДЫ В Г. БУЗУЛУКЕ Криволапова Е.В.	2738
«ЭФИРНЫЕ МАСЛА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ» Крохмалюк Ю., Пешков С.А., канд. хим. наук, Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент	2744
ИЗМЕНЕНИЕ ЗАРЯДОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЧАСТИЦ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПРИ ВАРИАЦИИ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ Лакиенко А.Ю., Юруткина И.А., Каныгина О.Н., д-р физ. – мат. наук, профессор, Кушнарера О.П.	2748
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА Лохова А.И., Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор	2756
ПРИРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ Майер А.Е., Осипова Е.А.	2762
УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ Мартынова А.Н.	2766
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТАКТНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ Муратова Д.В., Левенец Т.В.	2772
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УНИВЕРСАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ УХОДА ЗА КОНТАКТНЫМИ ЛИНЗАМИ Муратова Д.В., Левенец Т.В. ..	2780
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНОСТЬ VACCILLUS SUBTILIS Мусина Л.Р., Ткачева Т.С., Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент .	2783
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент, Трофимова В.В.	2787
ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ Cu ПОЧВ МЕТОДАМИ БИОРЕМЕДИАЦИИ Орлова В.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент	2791
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЕКТ Пелих В.И., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент, Юдин А.А., Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор	2795

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИКО- БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН Плотникова Ю.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент	2800
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКЦИОННОГО МЕТОДА ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЙОДА ИЗ ПЛАСТОВЫХ ВОД Пономарева П.А.....	2807
РАВНОВЕСИЕ ЭКСТРАКЦИИ ИОДА СМЕСЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ АРОМАТИЧЕСКОГО И АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА Пономарева П.А.....	2814
ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ОХРАНЫ (Методические рекомендации к изучению темы) Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Ионова Е.А.....	2820
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА И РОЛИ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Ишемгулова Р.М.	2826
ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ Осуществления ЗЕМЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ (Методические рекомендации к изучению темы) Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Курах А.Н.	2830
ЭКОЛОГИЯ КАК ОБЪЕКТ СОВРЕМЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ НАУКИ Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор	2837
СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ МЕТОДОМ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ Саликова Е.В.....	2842
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, СВЯЗАННЫХ С УВЯДАНИЕМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ (RIBES NIGRUM L.) Сидорова О.С.....	2847
АБЗИМЫ–ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ Суптеля В.С., Пешков С.А., Кушнарева О.П.	2852
ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТА-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ Темирханова Б.С., Пешков С.А., канд. хим. наук, Сальникова Е.В., д-р биол. наук, доцент	2857
АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ Ткачева Т.С., Мусина Л.Р., Бибарцева Е.В., канд. мед. наук.....	2861
ПАЛИНОИНДИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ПЫЛЬЦЕВОГО ЗЕРНА <i>TILIA CORDATA</i> В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ГОРОДА Щебланова М.А., канд. биол. наук	2865

ОБРАБОТКА В СВЧ-ПОЛЕ ГЛИНЫ СО СЛОЖНЫМ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ

Алексеева Н.А., Цветкова Е.В.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Значительную долю внимания современных исследователей во всем мире привлекают структурные превращения в оксидных материалах под воздействием микроволновых полей. Если в традиционных технологиях синтеза передача тепла от поверхностных слоев в объем изделия происходит за счет теплопроводности и конвекции, приводя к формированию неоднородной структуры, то в микроволновых полях происходит объемное поглощение энергии веществом, обеспечивающее одновременный равномерный нагрев всего образца [3].

Скорость нагрева не ограничена теплопроводностью, и, следовательно, в принципе возможно формирование по объему требуемой структуры. Многочисленные исследования [1, 3-5], сравнивающие традиционные и микроволновые методы спекания, показывают значительное повышение производительности процесса, снижение энергопотребления. Эти преимущества превращают обработку материалов в СВЧ-полях в эффективный метод, улучшающий свойства оксидных материалов, исключая загрязнение материала побочными продуктами.

Целью исследования, являлось изучение структурных откликов глины со сложным полиминеральным составом на воздействие микроволнового излучения, изучение параметра вязкости под влиянием СВЧ-поля.

В качестве объекта исследований была выбрана природная глина. Для получения предварительных данных о химическом составе данной глины был проведен рентгено-флуоресцентный анализ на «Спектроскане». Были получены два спектра (таблица 1):

- 1) диапазон длины волны составил 780-3190 нм, шаг 2, экспозиция 2 секунды;
- 2) диапазон длины волны составил 934-3180 нм, шаг 2, экспозиция 2 секунды.

Таблица 1 – Химический состав глины

I спектр	Cu	Zn	Ni	Co	Fe	Mn	Ti	Ca
II спектр	Cd	Tc	Zr	Sr	Ge	Cu	Ni	-

Данные спектры указывают на сложный полиминеральный состав кирпичной глины (рисунок 1).

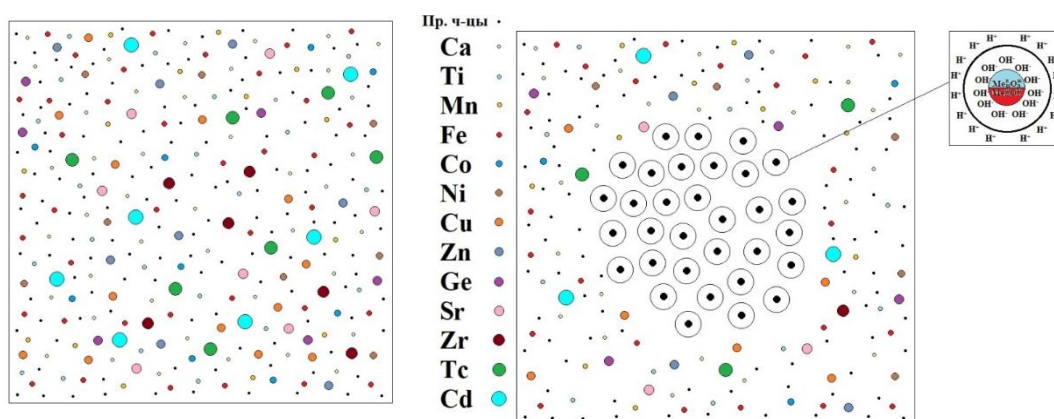


Рисунок 1 – Распределение химических элементов и прочих частиц в объеме глины. Качественная модель процесса формирования и концентрирования мицелл глинистого минерала в центре образца

При воздействии на данный образец микроволновым излучением во влажной воздушной среде образуются водные дисперсии с коагуляционной структурой – мицеллы. Способность глинистого минерала формировать водные дисперсии с коагуляционной структурой (мицеллы) является одним из факторов, влияющих на показатель вязкости.

При этом наблюдается прямая зависимость между увеличением удельной поверхностью глины и ростом количества связанной воды [2, 5].

Для водно-глинистых суспензий главным реологическим свойством является вязкость.

Определение условной вязкости суспензии на основе порошков глины проводили с помощью вискозиметра ВЗ-4. Суспензии готовили путем смешивания 90 и 95 мл дистиллированной воды и сухого порошка глины 10 и 5 г соответственно.

Условная вязкость представляет собой отношение времени истечения определенного объема водно-глиняной суспензии через калиброванное отверстие вискозиметра ко времени истечения такого же объема дистиллированной воды при комнатной температуре. Условная вязкость измерялась в секундах.

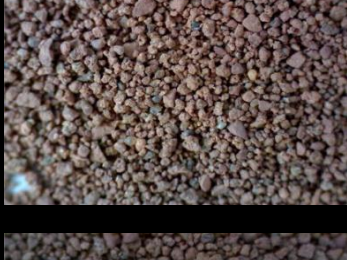
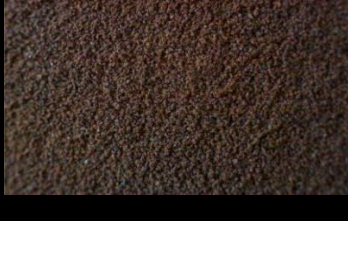
Условная вязкость дистиллированной воды равна 10,60 с. Измерения выполнены с погрешностью 0,05 с.

Объект исследования механически обогатили (рассеивание на ситах с ячейками размером 160 и 40 мкм) и получили две фракции.

У исходных порошкообразных проб фракция A_0 (630-160 мкм), фракция B_0 (160-40 мкм) измерили вязкость (таблица 2). Затем каждую пробу подвергли воздействию микроволнового излучения мощностью 200, 400, 600 и 800 W в течение 2 минут во влажной воздушной среде и получили пробы: A_1 , A_2 , A_3 , A_4

и В₁, В₂, В₃, В₄ соответственно. Источником поля служила микроволновая система с магнетроном, излучающим на частоте 2.45 GHz. Все образцы размещали на вращающейся пластине для усреднения условий воздействия поля.

Таблица 2 – Фотографии частиц, полученных методом седиментации кирпичной глины и после воздействия микроволнового излучения

Фракция А	Пояснения	Фракция В
	Исходный образец	
	После воздействия микроволнового излучения 200 W	
	После воздействия микроволнового излучения 400 W	
	После воздействия микроволнового излучения 600 W	
	После воздействия микроволнового излучения 800 W	

Полученные результаты были зарегистрированы и оформлены в таблицу (таблица 3).

Таблица 3 – Значение вязкости для проб фракций А (630-160 мкм) и В (160-40мкм)

Фракция	Средний размер частиц	Т, °С	Вязкость, с	
			5% раствор	10% раствор
A ₀	630-160 мкм	20	11,8	12,8
A ₁		29,9	10,998	11,1
A ₂		35,6	11,04	11,48
A ₃		59,2	10,824	11,272
A ₄		96,6	10,95	11,22
B ₀	160-40мкм	20	10,8	11,6
B ₁		38,2	11,128	11,322
B ₂		51,7	10,85	11,472
B ₃		79,8	10,462	11,132
B ₄		108	9,97	10,95

Зависимость показателя вязкости от температуры. После СВЧ – воздействия разной мощности сразу измеряли температуру пирометром. Результаты измерения значений вязкости σ для водно – глинистых суспензий, содержащих частицы фракций А и В приведены соответственно на рисунках 2 и 3.

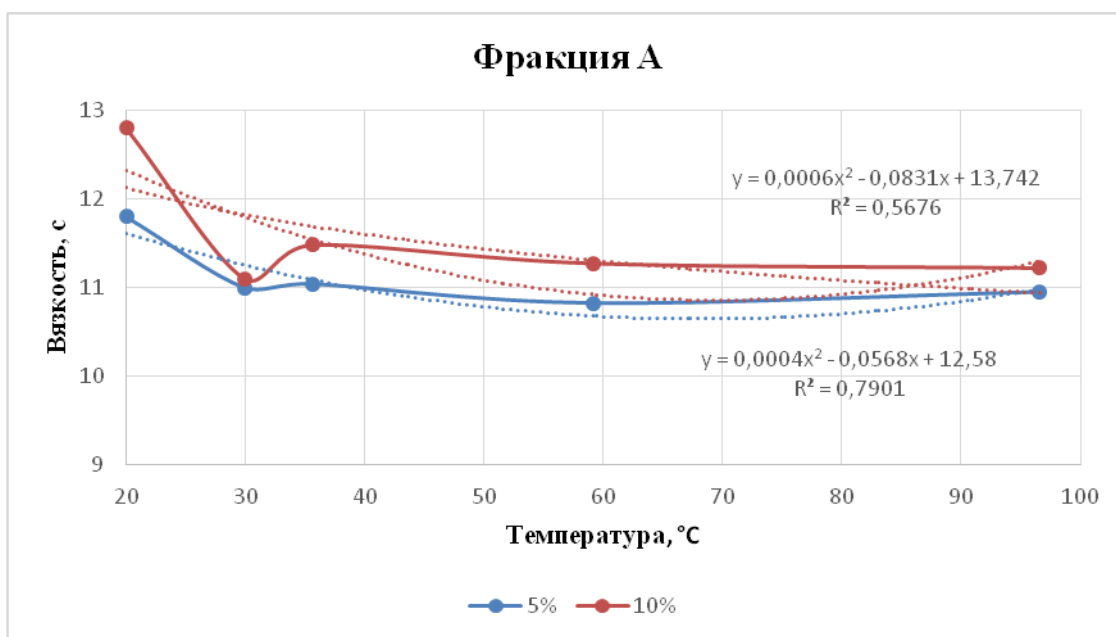


Рисунок 2 – Температурные зависимости показателя вязкости для суспензии фракции А

На рисунке 2 отображена зависимость показателей вязкости для двух водно-глинистых суспензий фракции А. Обе кривые аппроксимируются квадратичными зависимостями. Видно, что от значения вязкости уменьшаются с повышением температуры до 60 °C от 13-12 при 200 °C до 11,2–10,8, а затем не изменяется. При 300 °C особенно для 10 %-ного раствора наблюдали «выброс», природу которого необходимо проверить. Можно сказать, что для 5 % -ного раствора регрессионная модель более удачна ($R^2 = 0,79$), чем для 10 % -ного раствора ($R^2 = 0,57$). Значения вязкости для 10%-ных растворов незначительно выше.

Зависимости вязкости суспензий с частицами В фракции от температуры приведены на рисунке 3.

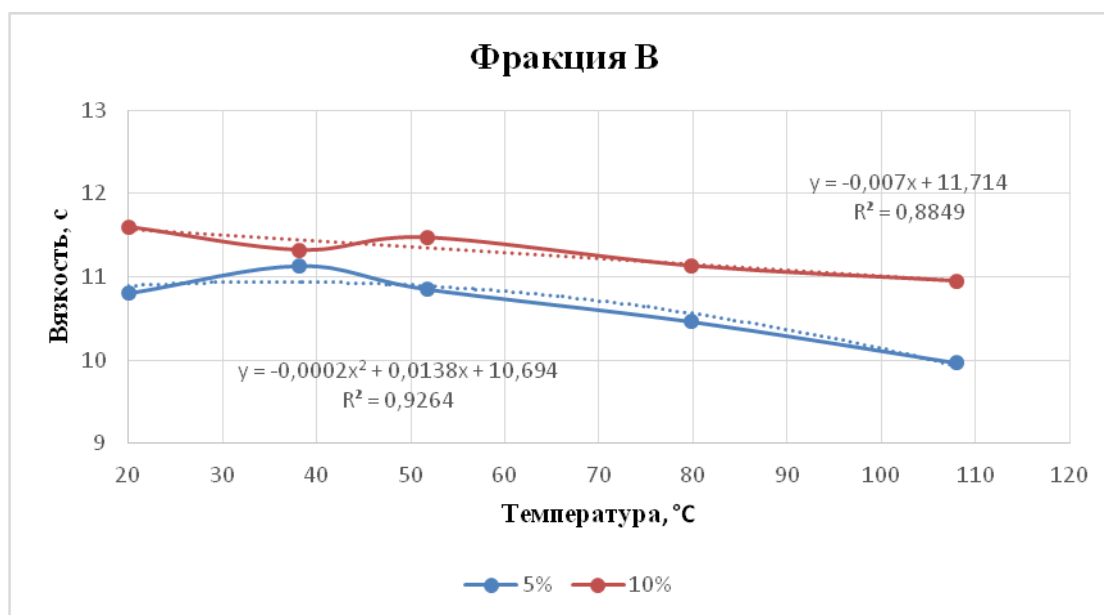


Рисунок 3 – Температурные зависимости вязкости для суспензии фракции В

С повышением температуры значения вязкости монотонно снижаются от 11,5 – 10,8 до 11,0 – 10. В целом, значения вязкости лежат ниже чем для суспензий, содержащих частицы фракции В. При температуре, равной 38,2 °C наблюдали отклонение значений у 5 % раствора в большую сторону, а у 10 % - в меньшую. Зависимость $\sigma=f(T)$ для 10%-ного раствора аппроксимируется прямой линией с высокой степенью корреляции; для 5%-ного – квадратичной зависимостью, при этом $R^2 = 0,93$, то есть, лучше отражает зависимость показателя вязкости от температуры.

RGB – анализ кирпичной глины, со сложным полиминеральным составом. Вторым методом, позволяющим анализировать структурные отклики глины со сложным полиминеральным составом на СВЧ обработку, была выбрана RGB – колориметрия, RGB система описания цветового пространства. Изображение в ней формируется из трех компонент — красной Red, зеленой Green и синей Blue. RGB-система позволила точно идентифицировать цвет по значениям координат и определить долю каждой составляющей колориметрической системы в составе рассматриваемого цвета. Сумма трех основных компонент при максимальной насыщенности дала белый цвет и была принята за единицу. Метод колориметрической градации апробирован ранее на образцах из природной глины [4, 6].

Результаты анализа изменений цветовых параметров от температуры нагрева порошковых образцов, состоящих из частиц фракций А и В, приведены на рисунках 4 – 6.

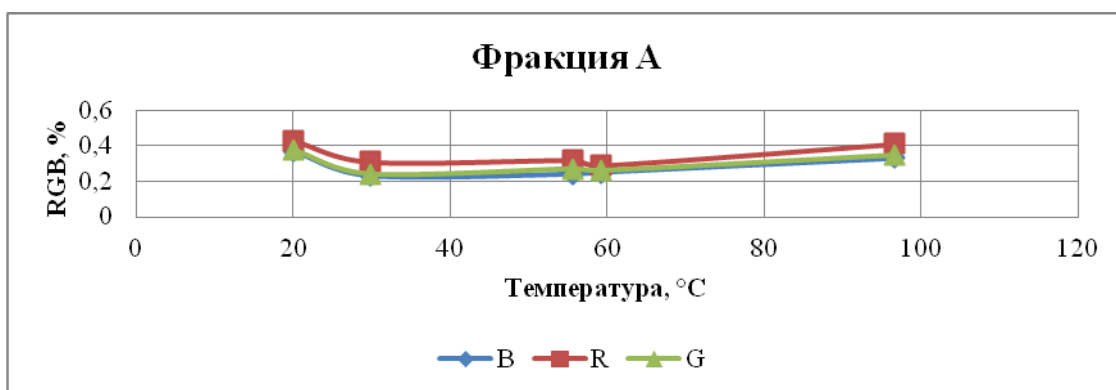


Рисунок 4 – Температурные зависимости параметров RGB для частиц фракции А.

Для фракции А с увеличением температуры значения RGB возрастают, минимум значений наблюдается при 30°C, как и для вязкости; при дальнейшем увеличении температуры растут значения RGB. Все три цветовых параметра имеют близкие значения, глина имеет серый цвет.

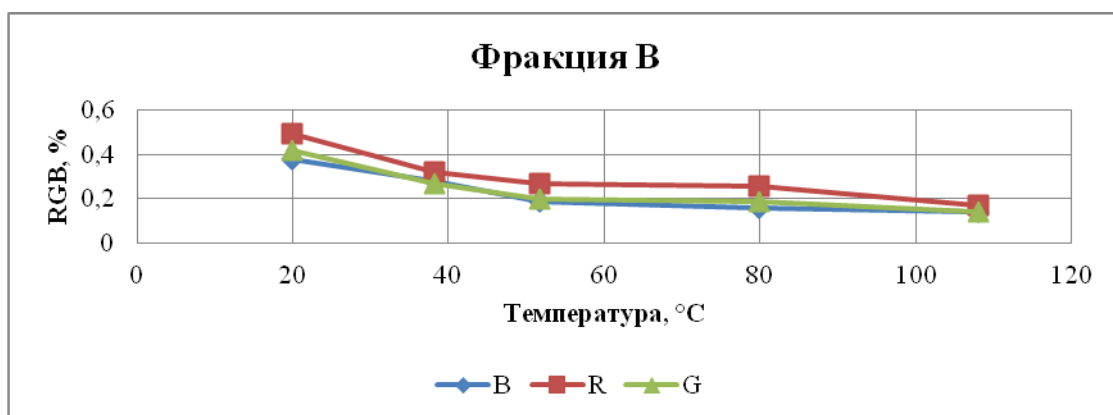


Рисунок 5 – Результаты RGB-анализа для фракции В.

Для фракции В после СВЧ – воздействия значения RGB монотонно убывают в 1,5 - 2 раза. Степень воздействия СВЧ излучения на глину зависит от фракционного состава.

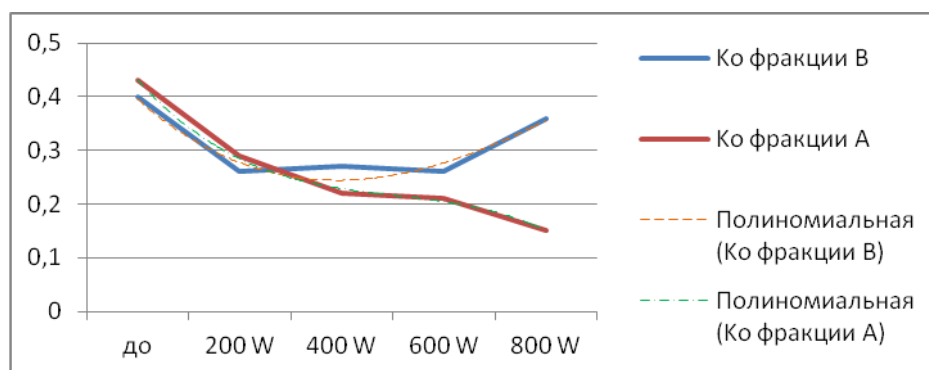


Рисунок 6 – Коэффициенты отражения фракций кирпичной глины

При анализе рисунка можно заметить следующее, для фракции А – при мощности СВЧ – поля больше 200 W наблюдается увеличение коэффициентов отражения для мелкодисперсной фракции и уменьшение коэффициентов отражения для крупной фракции. Этот вопрос требует специального исследования.

Заключение. Было произведено изучение микроструктурных откликов глины со сложным полиминеральным составом на воздействие микроволнового излучения различной мощности, вызвавшего различный нагрев частиц глины. Установлено, что СВЧ поле оказывает влияние на реологические свойства водно-глинистой суспензии и на цветовые параметры частиц. Влияние мощности СВЧ излучения слабо сказывается на морфологии частиц в указанных режимах воздействия.

Список литературы

1. Каныгина, О.Н. Высокотемпературные фазовые превращения в железосодержащих глинах Оренбуржья / О.Н Каныгина // Вестник ОГУ – 2010. – № 6 (112). – С. 113-118.
2. Каныгина, О.Н. Микрореология кирпичных глин Оренбуржья / О.Н. Каныгина, О.С. Кравцова, Е.В. Волков // Вестник ОГУ – 2014. – №1(162). – С. 93-97.
3. Каныгина, О.Н. Моделирование эволюции структуры глин Оренбуржья при тепловых процессах / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, А.Х. Кулеева и другие // Материалы VIII Всероссийской научно практической конференции «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». Оренбург, 25-27 ноября 2009. - Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – С. 264-269.
4. Каныгина, О.Н. Фазовые превращения в оксидах железа под действием микроволнового излучения / О.Н. Каныгина, В.Л. Бердинский, М.М. Филяк, А.Г. Четверикова // Журнал технической физики – 2020. – Т. 90. – №8. – С. 1311–1317.
5. Кравцова, О.С. Развитие реологической модели для системы «вода-каолинит содержащая глина» / О.С. Кравцова, О.Н. Каныгина // Вестник ОГУ – 2015. – № 1 (176). – С. 116-119.
6. Четверикова, А.Г. Измерительная техника / А.Г. Четверикова, О.Н. Каныгина // – 2016. – № 6. – С. 44-47.

СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА 3-АРИЛГИДРАЗОНО-4-АРИЛ(ГЕТАРИЛ)-2,4-ДИОКСОБУТАНОТОВ

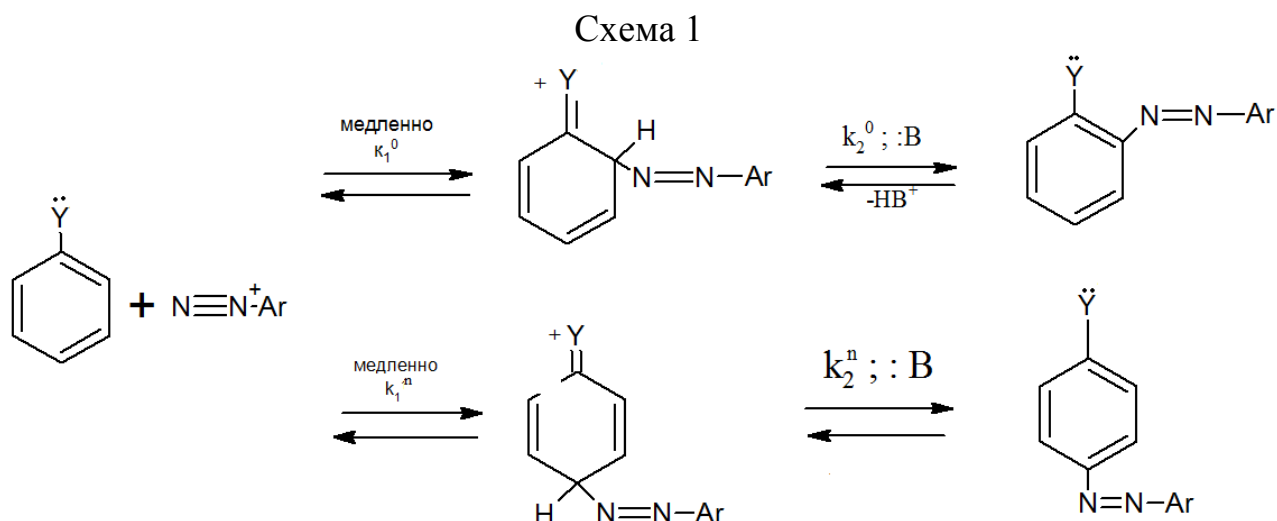
Арсланова А.С., Левенец Т.В., канд. хим. наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Реакцией азосочетания называют получение азосоединений взаимодействием диазосоединений с веществами, способными замещать атом водорода или другой заместитель у атома углерода. Азосочетание относится к реакциям электрофильного замещения. Практически важными азосоставляющими являются ароматические соединения, которые содержат сильные электронодонорные заместители – гидрокси- и аминопроизводные. Фенолы и нафтолы легче реагируют в высокоактивной анионной форме, ариламины реагируют только в форме свободного основания. В реакцию азосочетания вступают также и вещества с активной метиленовой CH_2 -группой: гетероциклические кетоны (пиразолон), амиды уксусной кислоты, и гидразоны альдегидов. Реакция С-азосочетания протекает через стадии образования σ -комплекса и его депротонирования [1].

Образование σ -комплекса обычно является лимитирующей стадией ($k_1 < k_2$). В то же время каждый из возникающих *o*- и *p*- σ -комплексов имеет свою скорость образования, что предопределяет соотношение образующихся в реакции *o*- и *p*-изомерных азосоединений (схема 1) [1].

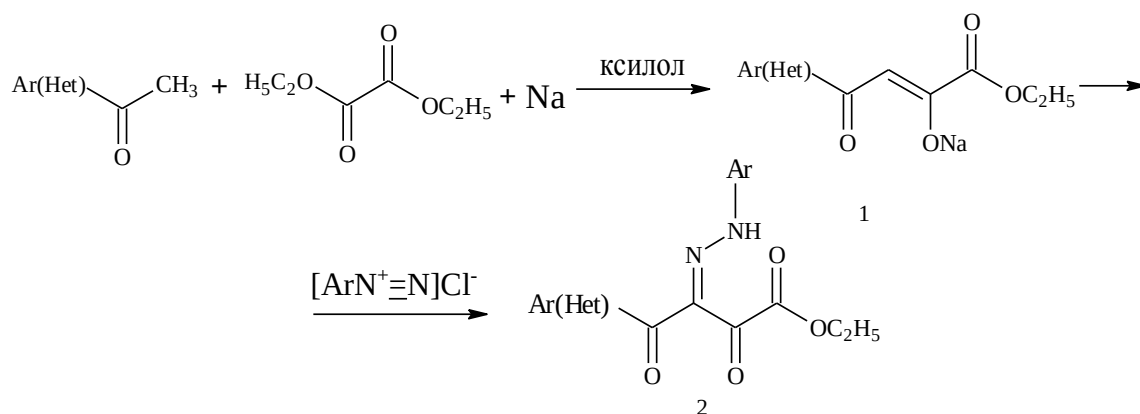


Уровень знаний о соединениях гидразонного ряда достигнуто благодаря работам Э. Фишера, Н.М. Кинжера и А.Е. Арбузова [2]. Гидразоны широко используются в синтетической и аналитической химии в качестве пластификаторов и стабилизаторов полимеров, а также являются инициаторами полимеризации. Но самым ценным свойством гидразонов является их физиологическая активность. Среди них обнаружены гербициды, инсектициды

и стимуляторы роста растений, а также известно их широкое применение в борьбе с туберкулезом [3]. Замещенные гидразоны обладают спазмолитической активностью и активностью против лейкемии, саркомы и других злокачественных новообразований [4].

Нами предложен способ получения соединений ряда 3-арилгидразоно-4-арил(гетарил)-2,4-диоксобутаноатов. При взаимодействии арил(гетарил)кетона с диэтилоксалатом и натрием на первой стадии образуется (2Z)-1-этокси-1,4-диоксо-4-арил(гетарил)бут-2-ен-2-олят натрия (1), который далее на второй стадии вступает в реакцию азосочетания с хлоридом арилдiazония с образованием этилового эфира 3-арилгидразоно-4-арил(гетарил)-2,4-диоксобутановой кислоты (2) (схема 2). В частности, выделен целевой этиловый эфир 3-(4-метилфенил)гидразоно-4-фенил-2,4-диоксобутановой кислоты (2).

Схема 2



Синтезированное соединение 2 растворимо в хлороформе, диметилсульфоксиде при комнатной температуре, а при нагревании в этилацетате, метаноле, этаноле, нерастворимо в воде.

Для описания строения новых синтезированных соединений используются данные ИК спектроскопии, спектроскопии ЯМР ^1H и масс-спектрометрии, которые позволяют выявить характеристические полосы поглощения функциональных групп (C=O, N-H, C-O-C, C-C, C-N и другие), определить химические сдвиги протоносодержащих групп гидразоноэфиров и наличие молекулярного иона и основных направлений фрагментации молекулы соответственно.

Экспериментальная часть

Методика синтеза 3-арилгидразоно-4-арил(гетарил)-2,4-диоксобутаноатов. К смеси 0,025 моль арил(гетарил)кетона (2,94 мл) и 0,025 моль (3,36 мл) диэтилоксалата в 60 мл ксилола добавляют небольшими кусочками 0,025 моль (0,575 г) натрия, получают (2Z)-1-этокси-1,4-диоксо-4-арил(гетарил)бут-2-ен-2-олят натрия (1). К соединению 1 добавляют

дiazореагент, полученный из 0,015 моль (1,04 г) нитрита натрия и 0,015 моль (1,66 г) *n*-толуидина . В результате образуется этиловый эфир 3-арилгидразоно-4-арил(гетарил)-2,4-диоксобутановой кислоты (2).

Список литературы

1. Желтов, А. Я. Химия и технология органических красителей. Цветность соединений [Текст] / А.Я. Желтов, В.П. Перевалов. – Москва, Юрайт, 2019.
2. Китаев, Ю.П. Гидразоны [Текст] / Ю.П. Китаев, Б.И. Бузыкин. – Москва, Наука, 1974.
3. Арбузов А.Е. Химия гидразонов [Текст] / А.Е.Арбузов. – Москва, Наука, 1977.
4. Китаев Ю.П. Химия гидразонов [Текст] / Ю.П. Китаев. – Москва, Наука, 1977.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ КАДМИЯ И СВИНЦА НА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НОРМОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА КРЫС L. ACIDOPHILUS

Вельш О. А., Филиппова О. А.

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

В настоящее время главной проблемой, которая длится на протяжении нескольких десятков лет, является загрязнение ксенобиотиками окружающей среды. К данной группе ядовитых веществ относят такие тяжелые металлы, как: кадмий, свинец, ртуть, мышьяк, серебро и другие. Попадая в окружающую среду, они оказывают токсическое действие на все живые организмы (человек, животные, растения и даже бактерии). Источниками выбросов тяжелых металлов являются нефтяные, металлургические и газоперерабатывающие предприятия, которые не соблюдают правила утилизации отходов и очистки сточных вод.

Кадмий является редким рассеянным элементом и обладает высокой миграционной способностью, что позволяет ему, в составе отходов, получаемых в процессе добычи и переработки цинковых, свинцово-цинковых, медно-цинковых руд, аккумулироваться в почве. Также известно, что кадмий в виде примесей оксидов, сульфидов и других соединений, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, попадает с суперфосфатом в окружающую среду и входит в состав фунгицидов [1].

Промышленное применение металлического кадмия и его соединений широко распространено в производстве пигментов, нанесении защитных покрытий, в качестве стабилизатора пластмасс, при изготовлении аккумуляторов и сплавов. В результате чего у работников промышленных предприятий по истечении нескольких лет избыток соединений кадмия может привести к развитию различных заболеваний. Таких как: нарушения функции почек; болезнь Итаи-итаи, которая является наиболее тяжелой формой хронического отравления металлом; остеопороз; деформация скелета; анемия; нарушения обмена цинка, меди, железа, селена и других микро- и макроэлементов. Кроме этого кадмий может обладать онкогенными и мутагенными свойствами. Он способен накапливаться в организме в виде комплексов с белками, участвующими в ферментативных процессах. Кадмий, поступающий из внешней среды в организм, оказывает подавляющее и разрушающее действие на целый ряд ферментов. Его действие основывается на связывании тиольной группы (-SH) цистеиновых остатков в белках и ингибировании SH-ферментов. Кадмий может замещать цинк при ингибировании цинксодержащих ферментов, а также замещать кальций в костной ткани [2].

Несмотря на токсичность кадмия и его соединений, присутствие этого химического микроэлемента в организме животных и человека также необходимо. Кадмий имеет два основных пути поступления в организм – ингаляционный и энтеральный, при этом через дыхательные пути, усваивается на 10-50 % лучше, чем через пищу. В организме человека кадмий накапливается в основном в почках (50 %), печени (15 %) и двенадцатиперстной кишке. Избыток кадмия нарушает метаболизм таких элементов, как железо и кальций. Недостаток данного металла приводит к нарушению действия цинковых и иных металлоферментов, блокировке сульфгидрильных групп ферментов, нарушению синтеза ДНК [2].

Еще одним важным, с точки зрения токсикологии, тяжелым металлом является свинец. Источниками свинца могут быть: свинцово-кислые батареи для моторного транспорта, пигменты, краски, припои в водосточных трубах, витражи, посуда из свинцового хрусталя, боеприпасы, керамическая глазурь, ювелирные изделия, некоторые игрушки [3].

Основными путями поступления свинца из окружающей среды в организм животных и человека является ингаляционный и энтеральный путь, в процессе дыхания и потребления пищи. В городах с невысоким уровнем загрязнения потребление свинца с продуктами питания колеблется от 14 до 68 мкг в сутки, тогда как в районах с промышленными предприятиями этот показатель составляет 48-163 мкг в сутки [4]. Нормальное содержание свинца в пищевых продуктах варьирует в пределах от 0,02 до 3,00 мг/кг сухой массы [5]. Общее поступление свинца в организм составляет в среднем 0,4 мг/сутки. При этом, большая часть металла, от 44 % до 100 %, поступает в организм через желудочно-кишечный тракт вместе с продуктами питания. Около 0,010-0,024 мг в сутки поступает в организм с питьевой водой. Накопление ионов свинца в организме человека приводит к снижению активности ферментов, нарушению метаболизма, усилению канцерогенного действия других соединений. Избыточное содержание свинца в организме способствует развитию малокровия, болезней сердечно-сосудистой системы, нервных параличей, поражения почек, печени, головного мозга, ревматических явлений [4].

Ионы свинца оказывают воздействие на клетки живых организмов по следующим механизмам:

- 1) непосредственное взаимодействие с ДНК и индуцирование мутаций;
- 2) частичное подавление системы репарации, снижение эффективности их функционирования и увеличение выхода мутаций за счет части спонтанных и индуцированных повреждений молекул ДНК, репарировавшихся в норме;
- 3) оказание общего токсического действия вследствие образования устойчивых комплексов с аминокислотами [2].

Таким образом, накапливаясь в кишечнике, тяжелые металлы способны оказывать токсическое действие на представителей нормофлоры кишечника. Следовательно, нами была поставлена задача – исследовать степень биотоксичности кадмия и свинца в составе солей с различным анионным компонентом в отношении *Lactobacillus acidophilus*.

Для реализации поставленной задачи в качестве объекта исследования использовался выделенный из кишечника крысы штамм *L. acidophilus*. В качестве регулирующих факторов в работе применялись растворы солей кадмия и свинца.

В ходе изучения биотоксичности металлов использовали метод агаровых лунок, который позволяет качественно оценить степень воздействия солей металлов на исследуемые микроорганизмы. Также для выявления минимальных подавляющих концентраций (МПК) кадмия и свинца руководствовались методом серийных разведений, с помощью которого были получены различные концентрации начального разведения 1 моль/л растворов солей металлов.

В ходе эксперимента был произведен посев штамма *L. acidophilus* сплошным «газоном» на поверхность лактобакагара в чашке Петри. Затем пробочным сверлом (диаметр 5 мм) были вырезаны агаровые блочки. Таким образом, на одной чашке Петри были вырезаны 7 агаровых лунок, в которые в последующем вносились исследуемые концентрации растворов солей тяжелых металлов. После чего, чашки помещали в термостат на 48 часов при 37 °С. После инкубирования вначале была выполнена визуальная оценка действия исследуемых металлов на рост популяции, затем производился линейный замер диаметра зон подавления. При этом, отсутствие зон подавления роста свидетельствовало об отсутствии влияния либо соли в целом (данное явление отмечалось у солей с низки уровнем диссоциации), либо определенной концентрации. Высокое ингибирующее действие солей металла в отношении исследуемого микроорганизма проявлялось в виде хорошо выраженных зон подавления роста вокруг лунки.

Результаты, полученные в ходе исследования уровня биотоксичности ионов кадмия и свинца в составе солей с различным анионным компонентом на представителя нормофлоры кишечника крыс *L. acidophilus*, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальные подавляющие концентрации солей кадмия свинца влияющие на *L. acidophilus*

Штамм	Соли металлов	Концентрация, моль/л				
		0,25	0,125	0,0625	0,0312	0,0156
<i>L. acidophilus</i>	$\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	19,00 ± 0,36	13,80 ± 0,38	11,90 ± 0,27	-	-
	$\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$	24,20 ± 0,25	19,90 ± 0,27	11,60 ± 0,40	-	-
	$\text{CdCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	19,90 ± 0,27	15,10 ± 0,31	11,20 ± 0,25	-	-
	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	12,10 ± 0,23	9,00 ± 0,21	-	-	-
	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	15,20 ± 0,25	13,10 ± 0,18	10,10 ± 0,23	-	-

Исходя из данных таблицы 1, можно говорить о наибольшей токсичности солей кадмия в отношении лактобактерий. При этом сульфат кадмия оказывает более выраженный ингибирующий эффект, в сравнении с другими солями этого же элемента.

Анализируя данные оценки влияния солей свинца с анионным компонентом NO_3 и CH_3COO на рост *L. acidophilus* следует отметить, что наибольшим уровнем биотоксичности обладает ацетат свинца. Так как его подавляющее действие наблюдается вплоть до концентрации раствора 0,0625 моль/л. Также следует констатировать, что *L. acidophilus* более резистентен в отношении нитрата свинца, так как ингибирующий эффект которого остановилось при концентрациях меньше 0,125 моль/л.

Таким образом, сравнивая степень биотоксичности кадмия и свинца можно сделать вывод о том, что наибольшим токсическим действием в отношении исследуемого штамма бактерий обладают соли кадмия, в особенности CdSO_4 .

Список литературы

1 Солошенко, В. А. Накопление свинца, кадмия в почве и плодовоовощном сырье в экологических условиях Красноярского края / В. А. Солошенко, А. И. Машанов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – № 6. – С. 72-76.

2 Зинина, О. Т. Влияние некоторых тяжелых металлов и микроэлементов на биохимические процессы в организме человека / О. Т. Зинина // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – Хабаровск, 2001. – 105 с.

3 Всемирная организация здравоохранения: информационный бюллетень № 379, октябрь 2014.

4 Шестова, Г. В. Опасность хронических отравлений свинцом для здоровья населения / Г. В. Шестова, Г. А. Ливанов, Ю. Н. Остапенко // Медицина экстремальных ситуаций. – 2012. – С. 76-79.

5 Беспамятнов, Г. П. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде / Г. П. Беспамятнов. – Ленинград : «Химия 5 », 1975. – 456 с.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИН В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ

Гайсина Р.К., Башкатова В.С., Осипова Е.А.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Очистка сточных вод предприятий от тяжелых металлов является одной из главных экологических задач. Преобладающими источниками загрязнения вод являются химические, гальванические и металлургические предприятия. В последние годы увеличиваются сбросы сточных вод промышленных объектов, поэтому технология очистки вод играет значительную роль для человечества.

Более эффективным методом очищения сточных вод является сорбционный. Плюсами данного способа считаются: простота конструкции, хорошая управляемость процессом, безопасность, высокая степень очистки и отсутствие повторного загрязнения.

В настоящий момент для системы очистки вод от ионов тяжелых металлов и вредных примесей все чаще применяются глинистые материалы. Их широкое использование можно объяснить тем, что они обладают существенной емкостью, избирательностью, химической стойкостью, ионообменным свойством и доступностью.

Требования, предъявляемые к сорбентам:

- 1) механическая прочность, термическая и химическая устойчивость;
- 2) большая удельная поверхность;
- 3) высокое значение сорбционной емкости;
- 4) высокая пористость;
- 5) возможность регенерации;
- 6) низкая себестоимость.

Сорбционная активность бентонитовых и монтмориллонитовых глин связана с наличием в их составе монтмориллонита (больше 60-70 %), входящего в группу смектита. В роли примесных компонентов встречаются кварц, полевые шпаты, кальцит, пирит и органическое вещество, а также другие глинистые минералы – каолинит, иллит, смешанослойные глинистые минералы, реже хлорит и вермикулит. Смектиты предполагают собой гидратирующие алюмосиликаты, состоящие из двух тетраэдрических и расположенной между ними одной октаэдрической сетки, образующих слой 2:1. Благодаря изоморфным замещениям в составе октаэдрических и тетраэдрических сеток складывается негативный заряд слоя, который компенсируется межслоевыми катионами и гарантирует высочайшие сорбционные свойства бентонитовых глин. Для монтмориллонита свойственна преимущественная локализация заряда в составе октаэдрических сеток, собственно, что приводит к высокой сорбции катионов и органических компонентов. Сложены из минералов монтмориллонитовой группы:

- монтмориллонит;
- бейделлит;
- нонтронит;
- гекторит;
- сапонит.

По обменным катионам в составе межслоевого комплекса монтмориллонита, бентонитовые глины делятся на щелочные (натриевые) и щелочноземельные (кальций, магний) типы. Щелочные бентониты преобладают более высочайшими технологическими свойствами по сравнению с щелочноземельными, в связи с тем, что ионы щелочных металлов, в первую очередь натрий, имеют более высокий потенциал гидратации. В итоге, набухание натрий-монтмориллонитов значительно выше, чем кальций-монтмориллонитов. Еще на свойства бентонитов оказывает влияние локализация заряда. Высокая набухаемость и высокие сорбционные показатели связаны с отсутствием заряда в тетраэдрической сетке, напротив, появление небольшой доли тетраэдрического заряда приводит к уменьшению сорбционной способности и снижению набухания. В той же степени на сорбционные характеристики влияет и показатель средней величины заряда слоя – понижение сорбционной емкости при повышении или же понижении величины заряда слоя. Обозначенные особенности структуры монтмориллонита определяют своеобразные свойства, такие как связующая и сорбционная способность, термостойкость и другие. Следовательно, бентонитовые глины имеют важное значение и рассматриваются как перспективное и обширно применяемое промышленное сырье.

Сорбционные свойства алюмосиликатов связаны с особенностями их структуры, подверженной самопроизвольным деструкциям в процессах адсорбции. Очень четкие особенности проявляются для монтмориллонита. Монтмориллонит содержащие глины готовы увеличивать свою сорбционную способность по отношению к катионам тяжелых металлов при их трансформации, к примеру, переводом в натриевую форму обработкой кальцинированной соды. Монтмориллонит обладает высокой эффективностью извлечения никеля из водных растворов, что раскрывает широкие возможности использования природных и изменённых монтмориллонитов для создания сорбентов.

Группой ученых была рассмотрена проблема очистки воды природными глинистыми материалами. Исследована возможность применения модифицированной кислотами монтмориллонитовой глины в качестве адсорбента с целью очищения воды от различных ионов. Кроме того показано, что значительное влияние на сорбционную активность имеют размеры частиц глины и эффективные радиусы ионов, которые загрязняют воду [2].

Так же была изучена адсорбция ионов меди и свинца на бентонитовых глинах Зырянского месторождения в зависимости от pH, времени контакта и температуры. Было доказано, что в ионном обмене и в образовании комплексов с ионами тяжелых металлов принимают участие силанольные и алюминольные

группы глины, причем в зависимости от pH преобладает тот или иной процесс. С увеличением температуры от 293 К до 333 К адсорбционные свойства увеличиваются [3].

Еще в работе Везенцева были представлены результаты обработки первичных форм глины растворами хлорида магния, приводящее к возрастанию поглотительной способности глин в 4 раза по отношению к ионам меди, из-за того что появляются нескомпенсированные заряды в структурной ячейке монтмориллонита [4].

И в работе Кондратюка была изучена вероятность использования бентонитовых глин в качестве фильтрующего компонента. Определение фильтровальных свойств осуществляли с использованием модельных растворов с концентрацией свинца (II) 3 мг/л [5].

Так российскими учеными было исследовано, что процесс сорбции ионов цинка и меди из водных растворов на глине с Левашинского района Республики Дагестан. Показано, что природная глина обладает более высокой емкостью по отношению к ионам цинка и меди при обработке растворами 1 молярных HNO_3 , HCl , при этом текстура и сорбционная способность активированного образца глины не меняется [6].

В работе Рамазанова были найдены оптимальные условия для адсорбции из водных растворов алюмосиликатом ионов цезия и стронция, обработанным 1М раствором соляной кислоты. Выявлено, что адсорбция ионов цезия и стронция алюмосиликатом протекает по ионообменному механизму [7].

Еще была определена сорбционная активность образцов глин с Табасаранского района по отношению к ионам свинца и меди. Применение природных сорбентов Республики Дагестан для очистки водных растворов от ионов тяжелых металлов обусловлено высокой емкостью, низкой стоимостью и доступностью [8].

На основании анализа литературных данных можно сделать вывод, что применение глин в качестве сорбента наиболее эффективно после их модифицирования. Однако, несмотря на то, что они широко используются для очистки вод от тяжелых металлов, поиск новых природных сорбентов производится непрерывно, так как некоторые минералы не соответствуют требованиям, предъявляемых к сорбционным материалам.

Список литературы

1. Рамазанов, А. Ш. Кинетика и термодинамика сорбции ионов тяжелых металлов на монтмориллонит содержащей глине / А. Ш. Рамазанов, Г. К. Есмаил, Д. А. Свешникова // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – Вып. 5. – С. 672-682.
2. Каныгина, О. Н. К вопросу о сорбционной очистке воды монтмориллонит содержащей глиной / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, А. Д. Стрекаловская, О. В. К Варламова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 9 (170). – С. 161-163.

3. Костин, А. В. Изучение механизма сорбции ионов меди и свинца на бентонитовой глине / А. В. Костин, Л. В. Мосталыгина, О. И. Бухтояров // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2012. – Т. 12. – Вып. 6. – С. 949-957.

4. Везенцев, А. И. Установление кинетических закономерностей сорбции ионов Cu^{2+} нативными и магний – замещенными формами монтмориллонитовых глин / А. И. Везенцев, С. В. Королькова, Н. А. Воловичева // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 115-120.

5. Кондратюк, Е. В. Очистка сточных вод от ионов свинца на модифицированных базальтовых сорбентах / Е. В. Кондратюк, И. А. Лебедев, Л.Ф. Комарова // Ползуновский вестни. – 2006. – № 2. – С. 275-280.

6. Есмаил, Гамил Касим, Сорбция ионов кадмия и свинца из водного раствора природной глиной / Гамил Касим Есмаил, А. Ш. Рамазанов // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2013. – Вып. 6. – С. 200-203.

7. Рамазанов, А. Ш. Адсорбция ионов стронция из водных растворов природным алюмосиликатом / А. Ш. Рамазанов, М. Б. Атаев, М. А. Каспарова и др. // Вестник Дагестанского научного центра. – 2011. – № 43. – С. 33-37.

8. Рамазанов, А. Ш. Сорбционные свойства природных глинистых материалов Республики Дагестан / А. Ш. Рамазанов, М. А. Каспарова, И. В. Сараева, Х. А. Мирзаева, Г. Р. Рамазанова, Д. Р. Атаев // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2013. – Вып.1. – С. 212-217

ИЗМЕНЕНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ

**Галактионова Л. В., канд. биол. наук, доцент,
Терехова Н.А., Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Органическое вещество почв (его запасы и качественный состав) – важный показатель плодородия и экологического благополучия сельскохозяйственных земель. Гумус является самым уязвимым компонентом почвы. Гумусное состояние почв, подверженных орошению, определяют процессы окисления, эрозии, свойства поливной воды, нормы ее расхода, а также ирригационная эрозия.

Ранее, во время проведения исследований по влиянию орошения на почвы, отмечалось, что при ирригации происходит снижение содержания гумуса на 10 % от содержания его в неорошаемой почве, возрастает подвижность гумуса, снижается содержание гуминовых кислот, в особенности связанных с кальцием, усиливается роль фульвокислот, уменьшается содержание гумуса в пахотном слое и увеличивается мощность гумусово-аккумулятивного горизонта [1].

По мнению некоторых авторов снижение содержания гумуса наблюдается в первые годы орошения, затем происходит его стабилизация, а с увеличением срока орошения даже некоторый рост. Зарубежные авторы говорят о том, что ирригация в засушливых и полузасушливых районах, где почвы характеризуются низким содержанием органического вещества, способствует увеличению количества гумуса и общего азота [2].

Снижение запасов гумуса зачастую влечет за собой ухудшение практически всех свойств почв (разрушение структуры, уплотнение почв и уменьшение водопроницаемости, изменением величины почвенного поглощающего комплекса, уменьшением содержания доступных элементов питания и биологической активности и, как следствие, потерей почвой ее роли как геохимического барьера) [2].

Длительное применение орошения на черноземах приводит к развитию деградационных процессов, осолонцевания и ощелачивания, а также уплотнением, дегумификацией, денитрификацией, образованием токсичных соединений в почве. При высокой влажности почвы и уменьшении аэрации снижается биологическая активность и интенсивность процессов новообразования гумуса [3, 5].

Наблюдения за изменением черноземов под влиянием орошения с помощью полевых и лабораторных исследований показали, что в подавляющем числе случаев (более 90%) орошение вызывает отрицательное воздействие на общее состояние черноземов. Так в обобщающей работе Шеина Е. В. с соавторами (1995) приводятся основные составляющие отрицательного опыта

орошения черноземов, дополненные другими исследователями: под влиянием орошения может изменяться гидрогеологическая и геохимическая обстановка; изменяется структурно-гидрофизическое состояние почв; вторичное засоление грунтовых вод и почв, осолонцевание, ослитовывание и вторичное окарбоначивание за счет подъема грунтовых вод и полива гидрокарбонатно- и хлоридно-натриево-магниевыми водами; изменяется кальциевый режим; нарушается естественное гумусообразование, проявляющееся в дегумификации ввиду усиления минерализации и иллювиирования гумуса; изменяется исходное микростроение с потерей микроагрегированности за счет обезжелезнения гумусово-глинистой плазмы и подвижек карбонатов; развития процесса осолодения при орошении черноземов щелочными водами, которое включает пептизацию агрегированной гумусово-глинистой плазмы, снятие гумусовых пленок с зерен минералов и латеральный вынос диспергированной массы [4]. Авторы работы делают вывод о том, что все перечисленные изменения в орошаемых черноземах носят характер скорее отрицательных сдвигов, чем положительных изменений [4].

Ввиду того, что черноземы являются «кормилицей» нашей страны и интенсивно используются в сельском хозяйстве, они более всего подвержены деградационным процессам и процессам дегумификации. Именно поэтому изучение влияния различных антропогенных факторов на свойства черноземов очень актуально в наше время.

Цель нашего исследования – изучить влияние орошения на гумусное состояние почв и трансформацию органического вещества в степных черноземах Оренбургского Предуралья.

Объекты и методы

Объектом исследования в данной работе являются образцы черноземов южных (Классификация почв 1977 г.) или агрочерноземов текстурно-карбонатных (Классификация почв 2004 г.), отобранные с нескольких участков на территории агрофирмы «Промышленная», находящейся близ п. Самородово (Оренбургский район, Оренбургская область). Исследования проводились летом 2018 года. Было заложено 5 разрезов: вторичное засоление (разрез № 1), интенсивное орошение (разрез № 2), рассоление (разрез № 3), богара (разрез № 4) и естественный сенокос (разрез № 5). На каждом участке заложено по одному разрезу и 4 прикопки, затем послойно был произведен отбор почвенных образцов. Все почвенные образцы были отобраны и подготовлены согласно стандартным методикам отбора почвенных образцов в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83.

Содержание органического вещества в почве определялось по методу Тюрина И. В. в модификации ЦИНАО в соответствии с ГОСТ 26213-91. Фракционно-групповой состав степных черноземов определялся также в лабораторных условиях по методу Тюрина И. В. в модификации Плотниковой В. В. и Пономаревой Т. А. Определение содержания в почве подвижного органического вещества производилось по методу Егорова М. А. [10, 11].

Обсуждение результатов

Изучение содержания в почвах лабильного гумуса показало его зависимость от глубины почв и типа землепользования. Максимальные значения показателя отмечены в вариантах с вторичным засолением и на богаре здесь содержание подвижного гумуса составляет 0,75 %.

Относительно высокое значение этого показателя на участке вторичного засоления ряд авторов (Суюндукова Я. Т., Розанова Б. Г.) связывают с вымыванием карбонатов кальция и увеличением подвижности гумусовых веществ. Наименьшее содержание подвижных форм гумуса (0,22 %) наблюдается на участке интенсивного орошения в пахотном слое почвы.

Наиболее высокие показатели содержания гумуса наблюдаются на участке с богарой и составило 4,83 %, а минимальное значение на участке с вторичным засолением (2,8 %) и интенсивным орошением (3,2 %), деградация гумусовых молекул на этом участке связана с повышением содержания обменного натрия в составе ППК и интенсивным вымыванием, как карбонатов кальция, так и самих молекул гуминовых кислот по профилю поливными водами. В образцах, отобранных с участков исследования, отмечается снижение общего гумуса вниз по профилю. В условиях интенсивного орошения и возможного перераспределения органического вещества по профилю важным этапом в оценке трансформации гумусного состояния почв является расчет запасов гумуса в слое 0 – 100 см.

По шкале Орлова Д. С. дадим оценку запасам гумуса в почвах. Исходя из этого, почвы участков вторичного засоления, интенсивного орошения и естественного сенокоса характеризуются средними запасами гумуса, рассоления и богары высокими.

Изучение фракционно-группового состава гумуса показало, что в почвах агроценозов величина отношения гуминовых кислот к фульвокислотам (Сгк/Сфк) достигает максимума (3,34) в пахотном горизонте в варианте рассоления и богары (2,69), а минимума достигает в подпахотных горизонтах на участке вторичного засоления (1,73).

Отношение Сгк/Сфк указывает на фульватно-гуматный состав гумуса участка вторичного засоления, а сравнение с результатами оценки гумусного состояния неорошаемых черноземов достоверно доказывает развитие процесса дегумификации при орошении. Так как почвы остальных участков характеризуются гуматным типом гумуса.

Анализ направленности процесса гумификации в черноземах показал развитие дегумификации при длительном орошении. Для того, чтобы избежать проявления процессов дегумификации и общей деградации почв необходимо проведение соответствующих мелиоративных мероприятий по устранению данного негативного процесса. Эти проблемы в определенной степени рассмотрены и изучены в трудах множества ученых (Щедрина В. Н., Васильева С. М., Докучаевой Л. М.) [8, 9]. Кроме сидерации, насыщения севооборотов многолетними травами, внесения органики, удобрительно-мелиорирующих смесей и компостов, по мнению многих авторов, необходимо обратить внимание на альтернативные виды орошения, например, циклическое

орошение, которое включает в себя орошаемые и неорошаемые режимы. Для активизации таких природных процессов, как гумификация и нитрификация, рекомендуется периодически переводить орошаемые почвы в режим неорошаемого земледелия (который позволит создать соответствующие условия для получения положительного баланса гумуса), а именно поддерживать периодически увлажнение на уровне 60 – 70 % НВ, то есть приближаться к естественным условиям почвообразования [2].

Выводы

Изучение гумусного состояния степных агрочерноземов позволило выявить развитие процессов дегумификации на участках вторичного засоления и интенсивного орошения, которое проявилось в повышении доли подвижного гумуса, снижении его общего количества и глубины гумификации. Наблюдаемые процессы требуют наблюдения и тщательного изучения дальнейшей динамики развития процессов трансформации показателей гумусного состояния орошаемых черноземов, сформированных на территории степной зоны Предуралья.

Список литературы

1. Гумус и антропогенные воздействия / Б. М. Кленов // Интерэкспо Гео-Сибирь – Новосибирск, 2016. – С. 59-63.
2. Гумусное состояние различных типов почв при длительном орошении / В. Н. Щедрин, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 4(28) – Новочеркасск, 2017. – С. 1-19.
3. Изменение гумусного состояния черноземов обыкновенных при циклическом орошении / Э. Н. Стратинская, Л. М. Докучаева, Т. П. Андреева // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(01) – Новочеркасск, 2011. – С. 1-8.
4. Микроморфологическая диагностика устойчивости черноземов при орошении / Т. В. Турсина // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 2014. – С. 52-73.
5. Негативные почвенные процессы при регулярном орошении различных типов почв / В. Н. Щедрин, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 2(30) – Новочеркасск, 2018. – С. 1-21.
6. Суюндуков, Я. Т. Влияние орошения на химические свойства чернозема обыкновенного Зауралья. / Я. Т. Суюндуков // Почвоведение. – 1998. – С. 12-15.
7. Розанов, Б. Г. Эволюция черноземов при орошении / Б. Г. Розанов, Г. И. Андреев, В. В. Буйлов. – Москва: Наука, 1983. – С. 241-252.
8. Оценка почвообразовательных процессов длительно орошаемых пресной водой черноземов обыкновенных / Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(25) – Новочеркасск, 2017. – С. 66-80.

9. Щедрин, В. Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.

10. Тюрин, И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Наука, 1965. – 320 с.

11. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Методика и некоторые результаты фракционирования гумуса черноземов / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова // Почвоведение. – 1968. – С. 104-117.

СМЕШАННОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕТАЛЛОВ

Гришина Е.С., Елисеева Е.В., Пешков С.А., канд. хим. наук,
Пешкова Т.В.

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

Одной из основных задач современной науки является поиск и синтез соединений с заданными полезными свойствами. Перспективным направлением сегодня считается синтез биологически активных веществ, содержащих ионы металлов, способных изменять активность этих веществ. В зависимости от иона металла и типа лигандов возможно получать соединения с совершенно различными свойствами. На основе комплексов металлов можно модифицировать используемые в медицине и сельском хозяйстве лекарственные препараты и получать новые, более эффективные. В фармацевтике и медицине такие исследования особенно интересны, так как ионы металлов участвуют в многочисленных биохимических реакциях, а их хелаты являются практически нетоксичными, хорошо растворимыми в водных растворах, стабильными в широком диапазоне значений pH [1]. Одними из главных преимуществ таких соединений являются их высокая биодоступность и активность. Перспективными являются органические соли металлов ввиду их малой токсичности, но есть класс соединений, которые еще наиболее интересны – это смешаннолигандные комплексные соединения. На сегодняшний день смешаннолигандные комплексные соединения металлов представляют интерес по многим причинам. Их получают для исследования различных процессов и свойств веществ. Так, например, в металлургии – установлено, что при образовании гетеролигандных комплексов золота скорость его растворения заметно увеличивается) [2]. Комплексы редкоземельных металлов используются для разработки электролюминесцентных органических диодов, а также при получении пленок Лэнгмюра-Блоджетт с заданными свойствами фото- и электролюминесценции [3]. В сельском хозяйстве хелатные комплексы биометаллов с аминокислотами возможно использовать в качестве более безопасных кормовых добавок, чтобы обеспечить животных необходимыми микроэлементами [4]. Биосоединения оксованадия (IV) проявляют инсулиноподобную активность [5]. Ванадий может образовывать комплексы с белками (трансферрин, гемоглобин, альбумин), которые в свою очередь способны к взаимодействию с α -аминокислотами с образованием двойных и тройных комплексов ванадия, участвующих в метаболических реакциях организма [6]. Комплексы переходных металлов могут действовать как активные противоопухолевые препараты через их нековалентное взаимодействие с нуклеиновыми кислотами [7]. Например, смешаннолигандные комплексы меди (II) проявляют заметную активность по отношению к различным линиям раковых клеток человека [8]. Соединения

рутения (III) с 1,10-фенантролина и гуанином характеризуются большей липофильностью за счет делокализации π – электронов, что увеличивает способность этих комплексов проникать в липидную мембрану бактерий и ингибировать их жизнедеятельность [9]. Таким образом данные комплексы можно использовать как противомикробные препараты. Помимо антимикробного действия биосоединения рутения могут проявлять противораковую активность и могут считаться заменой или дополнением химиотерапии на основе платины [10]. Доступность в организме смешаннолигандных комплексов, по сравнению с обычными металлокомплексами, должна увеличиваться в связи с наличием в структуре двух и более различных лигандов. В данной статье рассматривается два аспекта получения и применения смешаннолигандных комплексов, как способа коррекции минералдефицитных состояний и модификации противомикробных препаратов, для восстановления их активности.

Смешаннолигандные комплексы в терапии минералдефицитных состояний

Сейчас существует большое количество разнообразных добавок, содержащие металлокомплексы, которые могут как навредить, так и восполнить недостаток аминокислот, микроэлементов и минералов. К примеру, пищевая добавка CUPLEX от производителя Zinpro Corporation, содержит органическую медь и лизин, которые улучшают иммунную систему, борьбу со стрессом и сохраняют целостность кожи и ногтей. Комплексы серина с биометаллами проявляют биологическую активность, не характерную для свободного состояния. Ионы металлов в таких соединениях менее токсичны и могут катализировать различные биохимические процессы [11]. Интересно применение биосоединений на основе рутения, благодаря их способности прочно связывать нуклеиновые кислоты и белки, кинетике лигандного обмена, сходной с кинетикой их платиновых аналогов, преобладанию двух основных состояний окисления (II и III) и свойству имитировать железо при связывании с биологическими молекулами [10]. Потребление таких добавок трудно урегулировать. Однократная передозировка вряд ли сможет навредить организму, но долгое употребление больших доз может привести к нарушению всасывания различных микроэлементов и минералов, что в свою очередь может стать причиной нарушения в обмене веществ [12].

Способов синтеза соединений с одинаковыми лигандами в открытых источниках имеется очень много. Так, например, комплексы аминокислот с двухвалентными металлами чаще всего являются бидентантными за счет карбоксильной и аминогруппы [13,14]. В результате взаимодействия аминокислоты с металлом получается комплексное соединение с образованием ковалентно-координационных связей. Такие соединения аминокислот: метионина, триптофана и лизина, с металлами цинка и меди были получены химиками в фармацевтическом университете в Индонезии и были проверены с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье и атомно-адсорбционной спектрофотометрии на металлоемкость [12]. Химики для синтеза

металлов с аминокислотами сначала растворяли аминокислоту в подходящем растворителе, после чего смешивали с солью металла и фильтровали либо выпаривали до образования кристаллов. К примеру, триптофан, растворив в спирте, смешивали с ацетатом металла. Получившийся осадок центрифугировали и сушили в духовке. Изолейцин меди просто нагревали на плитке до образования кристаллов.

Похожий синтез провели химики университета медицины и фармации имени Юлиу Хатиегану в Румынии. Целью их работы было получение нейтральных комплексов аминокислот. Помимо аминокислоты и соли кобальта они добавили раствор сильного основания для ионизации аминокислот. Смешивание соли металла и аминокислоты проводили в различных соотношениях этих веществ: 1:1, 1:2 и 1:3. Полученные комплексы анализировали с помощью атомно-абсорбционной, инфракрасной, ультрафиолетовой и ЭПР-спектроскопии. Общая схема синтезированных структур приведена на рисунке 1 [15].

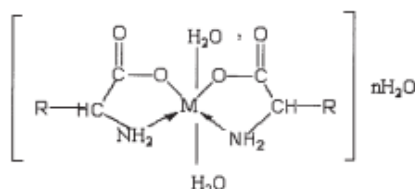


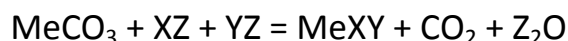
Рисунок 1 - Структура комплекса аминокислоты с металлом

Но сложнее всего получить смешаннолигандное соединение. Одним из способов синтеза может быть взаимодействие растворимой соли металла (чистого металла) и органической кислоты (другого органического лиганда), с учетом молярного соотношения реагентов.

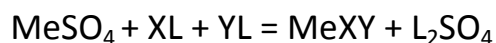
С помощью реакции сопропорционирования (X, Y – образующиеся лиганды) [16].



Действием солей металлов (например, карбонатов) на аминокислоты и нуклеиновые кислоты одновременно [17].



С помощью реакции ионного обмена, действием солей металлов на соли, образующихся лигандов [18].



Синтез смешаннолигандных соединений как способ модификации противомикробных препаратов

Антибиотикорезистентность – одна из распространенных и глобальных проблем сегодня – возможно решить с помощью синтезируемых комплексов. Для поиска новых антимикробных средств перспективным является синтез металлокомплексов с антибиотиками, выступающими в качестве лигандов. Это позволяет использовать уже имеющиеся, но утратившие свою эффективность антибиотики, а также повышать эффективность используемых в современной клинической практике препаратов. Например, бензилпенициллин, входящий в группу бета-лактамов, отличается низкой токсичностью, небольшой стоимостью и широким спектром антибактериального действия, что делает его интересным для синтеза металлокомплексов, но бактерии быстро приобретают устойчивость к нему. Решением может служить использование комплекса пенициллина с наночастицами серебра, имеющими низкую токсичность и повышенное бактерицидное действие по сравнению с бензилпенициллином [19]. Модификация бета-лактамов представляет особенно важным направлением, так как они широко применяются для лечения инфекций. Бета-лактамы могут образовывать достаточно устойчивые комплексы с $Al(III)$, изменяя при этом свою биологическую активность [20].

Есть и альтернативный способ применения противомикробных препаратов. Например, они могут применяться для количественного определения пенициллинов и цефалоспоринов. На основе комплексов $Fe(III)$ с анионом исследуемого антибиотика получают сенсоры и проводят потенциометрический анализ, устанавливая при этом качество анализируемого препарата [21].

Список литературы

1. Kapustyan, A., Chernov, N. Chelate forms of biometals. Theoretical aspects of obtaining and characteristics // Food Science and Technology. - 2017. - V.1, №1. - P. 37-47.
2. Старовойтов, А. В., Чурсанов, Ю. В., Луцки, В. И., Красильникова, Ю.А. Влияние образования смешаннолигандных комплексов на кинетику растворения золота // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. - 2018. - №1. - С 66-73.
3. Сарнит, Е. А., Сайдахмедова, Н. Н., Мельникова, Е. Д. Синтез, строение и люминесценция смешаннолигандного комплекса европия(III) на основе N-додецилиминодиуксусной кислоты, ацетилацетона и 1,10-фенантролина // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. - 2019. - №3. - С.236-244.

4. Иванов, И. С., Трошин, Е. И., Крысенко, Ю. Г., Шишкин, А. В., Куликов, А. Н. Разработка методик синтеза глицинатов некоторых микроэлементов // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - Т.2. - С. 22-24.
5. Попова, Т. В., Щеглова, Н. В., Смотрина, Т. В. Особенности формирования малонатных комплексов оксованадия (IV) в водных растворах // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации. – 2018. - С. 184-191.
6. Carpio, E. D., Hernández, L., Ciangherotti, C., Coa, V. V, Jiménez, L., Lubes, V., Lubes, G., Vanadium: History, chemistry, interactions with α -amino acids and potential therapeutic applications // Coordination Chemistry Reviews. - 2018. - V. 372. - P. 117-140.
7. Laila, H., Abdel-Rahman, Ahmed, M., Abu-Dief, Nabawia, M., Ismail & Mohamed Ismael. Synthesis, characterization, and biological activity of new mixed ligand transition metal complexes of glutamine, glutaric, and glutamic acid with nitrogen based ligands // Inorganic and Nano-Metal Chemistry. - 2017. - V. 47, №.3. - P. 467-480.
8. Gou, Y., Li, J., Fan, B., Xu, B., Zhou, M., Yang, F. Structure and biological properties of mixed-ligand Cu (II) Schiff base complexes as potential anticancer agents // European Journal of Medicinal Chemistry. - 2017. - V. 134. - P. 207-217.
9. Malik, M. A., Raza, M. K., Dar, O. A., Amadudin, Abid, M., Wani, M. Y., Al-Bogami, A. S., Hashmi, A. A. Probing the antibacterial and anticancer potential of tryptamine based mixed ligand Schiff base ruthenium (III) complexes // Bioorganic Chem. - 2019. - V. 87. - P. 773-782.
10. Abebe, A., Hailemariam, T. Synthesis and Assessment of antibacterial activities of ruthenium(III) mixed ligand complexes containing 1,10-phenanthroline and guanide // Bioinorganic Chemistry and Applications. - 2016. - P. 1-9.
11. Пулатова, З. М., Сарымзакова, Б. К., Эралиева, М. Г., Сарымзакова, Р. К. Синтез биологически активных веществ на основе аминокислот и биометаллов: Cu, Co и Zn // Приоритетные направления развития науки и образования. - 2018. - С. 26-29.
12. Koppa, N. A. Synthesis and analysis of zinc-methionine, zinc-tryptophan, copper-lysine, and copper-isoleucine complexes using atomic absorption spectrophotometry / N. A. Koppa, C. Jatmika Synthesis // Int J App Pharm. - 2018. - № 10. - P. 416-418.
13. Пешков, С. А., Хурсан, С. Л. Ряд стабильности комплексов тяжелых металлов (Zn, Co, Cd и Pb) с фосфолипидами: DFT исследование // Бутлеровские сообщения. - 2017. - Т. 49. - №. 1. - С. 21-27.
14. Пешков, С. А., Щепин, А. С., Хурсан, С. Л., Кобзев, Г. И. Относительная устойчивость комплексов тяжелых металлов (Zn, Cd, Co, Pb) с аланином // Вестник Башкирского университета. - 2016. - Т. 21. - №. 2.

15. Rusu- D., Rusu, M., Stanila, A. Synthesis and characterization of some cobalt (II) complexes with amino acids having biological // Revista de Chimie. - 2009. - V. 60, № 9. - P. 939-943.
16. Метлин, А. А., Горболетова Г.Г. Термодинамика реакций образования смешаннолигандного комплекса меди(II) с глицином и L-гистидином в водном растворе // Тверь : Изд-во ТвГУ, - 2016. - С. 171-172.
17. Masoud, M. S, Amira M.F., Ramadan A.M. Synthesis and characterization of some pyrimidine, purine, amino acid and mixed ligand // Spectrochimica acta. Part A: Molecular and biomolecular spectroscopy. - 2008. - V. 69. - №. 1. - P. 230-238.
18. Метлин, А. А., Горболетова, Г. Г., Бычкова, С. А. Термодинамика реакций образования комплекса глицин-гистидин в водных растворах при 298.15 К // Журн. физической химии. - 2015. - С. 787-790.
19. Лысых, В. А. Безопасная технология антибактериальных препаратов на основе серебра и антибиотиков // Международная научно-техническая конференция молодых ученых. - 2020. - С. 3146-3153.
20. Алексеев, В. Г. Металлокомплексы пенициллинов и цефалоспоринов // Химико-фармацевтический журнал. - 2011. - Т.45. - № 11. - С. 31-48.
21. Минина, М. В., Феофанова, М. М., Алексеев, В. Г. Химические сенсоры на основе комплексов железа (III) с бета-лактамными антибиотиками // Вестник ТвГУ. Серия: Химия. - 2018. - № 1. - С. 14-20.

АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Давыдова О.К., канд.биол. наук, доцент,

Никиян А.Н., канд. физ.-мат.наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Целью данной публикации является аналитический обзор становления и развития информационных подходов в биологических науках.

Исторически биология складывалась как описательная наука. Например, существенной частью работы Чарльза Дарвина как биолога в его экспедициях были иллюстрации различных видов животных. С появлением возможности оцифровывать изображения анализ графической информации вернулся в биологию в новом аспекте. На сегодняшний день появилась возможность идентификации видов с использованием компьютерных программ, классификаторов и геномных библиотек.

В определенном смысле первым биоинформатиком можно считать Грегора Менделя, поскольку он использовал количественные данные для решения чисто биологической задачи: подсчитывая число горошин, имеющих различный фенотип в ряду поколений, что позволило ему сформулировать законы наследственности.

С начала XX столетия в развитии биологической науки наметились новые тенденции в исследовании живого. Наряду с предметным и аналитическим получили большое развитие системный и синтетический подходы к изучению явлений жизни.

Постепенно в биологии появлялось все больше параметров, которые можно было «пересчитать», и к статистической генетике добавились исследования динамики популяций, кинетики биохимических реакций и других процессов, протекающих в биологических системах. Хрестоматийно известная модель системы «хищник – жертва» была одним из первых примеров использования математики для моделирования биологических процессов. Существенным компонентом в этом развитии стало использование численных методов в биофизике для моделирования структуры и динамики биополимеров – белков и нуклеиновых кислот.

Так по мере своего развития биология стала производителем небывало больших объемов экспериментальных данных, осмысливание которых невозможно без привлечения современных информационных технологий и эффективных математических методов анализа данных и моделирования биологических систем и процессов.

Такие вычисления, безусловно, требовали значительных компьютерных мощностей, но о выделении биоинформатики в отдельную дисциплину речь не шла до середины 1980-х годов. Первым упоминанием термина

«биоинформатика» в названии научной статьи считается работа «Новые направления в биоинформатике» («New Directions in Bioinformatics»), вышедшая в 1989 г. [1].

В 1980-х годах в развитии разных наук и технологий наблюдались два тренда: во-первых, стали доступны в больших масштабах (сотни и тысячи) первые последовательности белков и нуклеиновых кислот, во-вторых, появились персональные компьютеры, позволившие биологам анализировать новые типы данных, справиться с которыми вручную было уже сложно.

Позднее, к середине 1990-х годов биоинформатика заняла достойное место среди других отраслей знания. Признание ее значимости мировой научной общественностью было отмечено появлением мировых центров – «трех китов» биоинформатического мира: Европейского института биоинформатики (European Bioinformatics Institute, EBI, 1992), Национального центра биотехнологической информации США (National Center for Biotechnological Information, NCBI, 1988) и Банка данных ДНК Японии (DNA Data Bank of Japan, DDBJ, 1986). Следует отметить, что такой «взрывной» рост объема данных касался преимущественно молекулярной биологии, ведь нуклеотидные последовательности очень легко формализуются для хранения и обработки в вычислительных системах. Таким образом, информатика, в отличие от биологии, существуя около 50 лет начала оказывать конкретное и все более возрастающее влияние на все ее области.

Следовательно, биоинформатика (или вычислительная биология) – дисциплина, исследующая использование компьютеров для решения биологических задач. Термины биоинформатика и вычислительная биология часто взаимозаменяются, хотя последний чаще указывает на разработку алгоритмов и конкретные вычислительные методы. Считается, что не все использование вычислительной биологии является биоинформатикой, например, математическое моделирование — это не биоинформатика, хотя и связана с биологическими задачами. Несмотря на наличие корня «информатика» в названии этой науки, она настолько пропитана биологией, что без довольно глубоких биологических знаний делать математику в ней нечего. В то же время область приложения математических знаний, в т. ч. и самых современных математических теорий, здесь просто необъятна [2].

Информационные достижения в биологии на сегодняшний день, это создание компьютерных баз данных для хранения экспериментальной информации, разработка теоретических и компьютерных методов анализа геномов, изучение механизмов хранения, реализации и передачи наследственной информации, закодированной в геномах и создание компьютерных технологий моделирования молекулярно-генетических систем. Так же создание математических моделей воспроизведения, функционирования и эволюции популяций и экосистем, разработка теоретических основ фармакологии, биотехнологии и агробиологии нового поколения.

На стыке физико-химической биологии, биофизики, генной инженерии и компьютерных технологий возникло еще одно из современных направлений

науки – это биоинженерия. Быстрое развитие этих областей за последние годы позволило ученым перейти от простого исследования природных биообъектов к их изменению и усовершенствованию, улучшению их полезных свойств, созданию совершенно новых биологических объектов, не существующих в природе. Сфера деятельности биоинженерии простирается от создания искусственных органов для компенсации сниженных или утраченных физиологических функций (биомедицинская инженерия) до разработки генетически модифицированных организмов, например, сельскохозяйственных растений и животных (генетическая инженерия) [3].

Проанализировав историю развития биологических наук, можно сделать заключение, что подавляющее большинство революционных достижений биологии последних десятилетий было бы невозможно без использования информационных технологий. Следовательно, прогресс человечества в XXI веке будет в значительной степени связан как с биологией, так и с информатикой, а ответы на многие глобальные вызовы, стоящие перед современной цивилизацией, критическим образом зависят от развития обеих этих наук, их взаимодействия и использования их достижений.

Список литературы

1. **Daniel, R.M.** New Directions in Bioinformatics / R.M. Daniel // J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol. – 1989. - №94(1). – P.59-63.
2. **Гельфанд, М.С.** Биоинформатика: от эксперимента к компьютерному анализу и снова к эксперименту [Текст] / М.С. Гельфанд, В.А.Любецкий // Вестник Российской академии наук. – 2003. – Т.73. - №[11](#). – С. 987 .
3. **Баксанский, О.Е.** Биоинженерия и биоинформатика: конвергентные технологии [Текст] / О.Е. Баксанский // [Сеченовский вестник](#). – 2015. - №[1 \(19\)](#). – С. 50-55.

ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСНОВНЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА НАПРАВЛЕНИЯ 06.03.01 БИОЛОГИЯ

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

Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

На сегодняшний день академический бакалавриат является начальной ступенью современного образования, успешное освоение которой может послужить началом пути в магистратуру и далее, по желанию и склонности студента к научным свершениям, к обучению в аспирантуре.

Обучение в бакалавриате, также как и на других ступенях обучения, подразумевает под собой не только получение теоретических знаний, написание рефератов, курсовых и выпускной квалификационной работы, для реализации которых служат общекультурные, общепрофессиональные компетенции, но и приобретение практических навыков, реальных умений, зависящих от выбранного обучающимся профиля подготовки, чтобы полноценно выполнять свои рабочие обязанности, за которые отвечают профессиональные компетенции, прописанные в учебном плане и, соответственно, в рабочих программах преподаваемых на курсе дисциплин [1].

Как известно, в сегодняшних реалиях академические бакалавры в меньшей степени, чем бакалавры «прикладники», обладают практическими навыками профессиональной деятельности, что обуславливает, подчас, меньшую востребованность их у работодателей из-за необходимости профессиональной переподготовки или повышения квалификации. Однако, академические бакалавры все же имеют свое преимущество перед «прикладниками» в возможности поступления в магистратуру непосредственно после окончания бакалавриата, без предварительной работы на производстве.

Академические бакалавры должны львиную долю внеаудиторной работы использовать не только для написания обозначенных выше рефератов и курсовых работ, но и на написание научных публикаций, участие в тематических научных конференциях, что, безусловно, готовит их к возможности получения работы в научно-исследовательских организациях, в отличие от «бакалавра-прикладника» [2].

Основная образовательная программа академического бакалавриата предусматривает формирование всех трех типов компетенций: общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных, после освоения которых студент бакалавр должен быть готов к освоению дальнейших ступеней образования. Однако, на деле, в силу различных факторов,

практическая подготовка уступает место теоретической, снижая, тем самым, конкурентоспособность выпускника [3].

Сегодняшние бакалавры весьма успешны в освоении компетенций, предусмотренных к реализации стандартами второго поколения, что в полной мере и показала аккредитационная экспертиза, прошедшая в 2020 году в рамках аккредитации Оренбургского государственного университета, на химико-биологическом факультете.

Для обеспечения возможности проведения процедуры оценки сформированности компетенций, сотрудниками кафедр факультета были созданы оценочные материалы, так называемые фонды оценочных средств (ФОС), из заданий которых и было сформировано тестирование, включающее 20 заданий на одного студента, длительность тестирования составила 30 минут.

Для оценки сформированности компетенций на каждом профиле направления подготовки 06.03.01 Биология экспертной комиссией были выбраны дисциплины, демонстрирующие как можно более общее представление о контролируемых компетенциях. Так, для контроля сформированности общекультурных компетенций были выбраны такие дисциплины, например, как математика, история, безопасность жизнедеятельности. Для контроля общепрофессиональных компетенций были выбраны как дисциплины общего блока, для всех профилей направления 06.03.01 Биология учебного плана, например, цитология, гистология и биология развития, так и профильные дисциплины, такие как генетика микроорганизмов, основы строения и кинетики ферментов в биологических системах и др.

Для контроля освоения профессиональных компетенций экспертной комиссией были выбраны дисциплины, специфические для каждого профиля, реализуемого на факультете, например физиологические основы укрепления здоровья человека – для профиля Биохимия, фитогеография, зоогеография – для профиля Биоэкология, биохимия и физиология микроорганизмов – для профиля Микробиология, ботаника и физиология растений – для профиля Биология и охрана природы. В процедуре тестирования приняло участие 63 человека, что составило 94 % от общего количества человек на курсе.

Аналогичная процедура оценки сформированности компетенций была проведена для всех направлений, профилей и уровней подготовки, реализуемых на химико-биологическом факультете (по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение, направленности (профилю) Управление земельными ресурсами; программе специалитета 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, специализации Биоинженерия; программам магистратуры 06.04.01 Биология, направленностям (профилям) Биохимия и молекулярная биология, Микробиология и вирусология, Экология и охрана природы, а также по программе подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки по профилям Микробиология, Биохимия, Экология).

По итогам проведенной экспертизы, доля обучающихся, продемонстрировавших сформированность проверяемого этапа компетенций составила 100 %. Проверяемые компетенции обучающихся ООП

сформированы на достаточном уровне. Кроме того, результаты проведенной оценки сформированности компетенций соответствуют результатам промежуточной аттестации обучающихся.

Кроме тестирования обучающихся экспертной комиссией было проведено анкетирование, целью которого было выявление степени удовлетворенности обучающихся качеством предоставления образовательных услуг на химико-биологическом факультете. Общее количество студентов, принявших участие в анкетировании – 100, что составило 94 % от общего количества обучающихся по программе бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология, что отражено на рисунке 1.

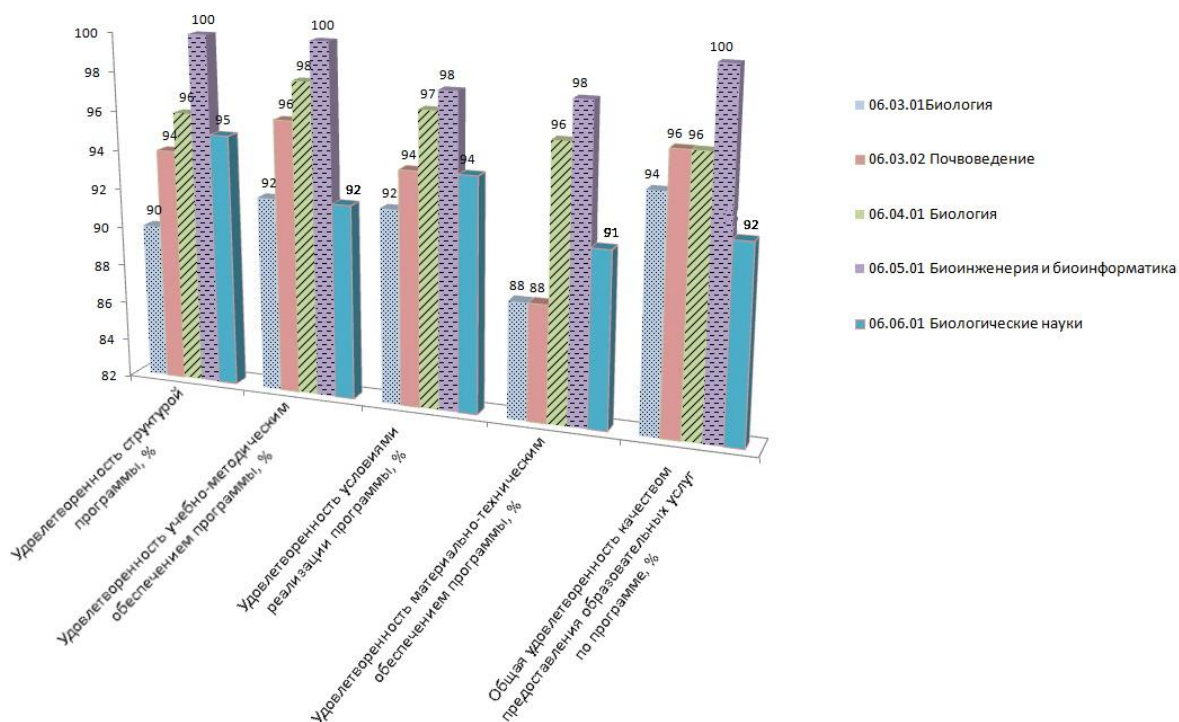


Рисунок 1 – Степень удовлетворенности обучающихся качеством предоставления образовательных услуг на химико-биологическом факультете.

Результаты анкетирования обучающихся показали удовлетворенность структурой программы в среднем, на 95 %, удовлетворенность учебно-методическим обеспечением программы, в среднем, на 95,6 %, удовлетворенность условиями реализации программы, в среднем, на 95 %, удовлетворенность материально-техническим обеспечением программы, в среднем, на 92,2 %. Общая удовлетворенность качеством предоставления образовательных услуг по программе, в среднем, составила 95,6 %.

Таким образом, по результатам проведенного экспертной комиссией анкетирования, общая удовлетворенности обучающихся качеством предоставления образовательных услуг по образовательным программам соответствует критерию «полная удовлетворенность»

Несмотря на успешное, гармоничное освоение всех типов компетенций студентами-бакалаврами, мы считаем необходимостью усиление доли практической стороны обучения, что следует учесть при реализации образовательных программах нового поколения.

Список литературы

1. Васильев, К. Академическая степень бакалавра. Особенности обучения, подготовки и присваивания квалификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://disshelp.ru/blog/akademicheskaya-stepen-bakalavra-osobennosti-obucheniya-podgotovki-i-prisvaivaniya-kvalifikatsii/> – дата обращения: 06.01.2021.

2. Карпова, Г.В. Самостоятельная работа студента – парадигма современного биологического образования в вузе / Г.В. Карпова, Е.А. Дроздова, А.В. Берестова // Университетский комплекс как региональный центр развития образования, науки и культуры; материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2018. – с. 2781-2783.

3. Кононова, О.В. Методика оценки сформированности компетенций на уровне учебной дисциплины / О.В. Кононова, Е.В. Садон, З.В. Якимова [Электронный ресурс]. – <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-sformirovannosti-kompetentsiy-na-urovne-uchebnoy-distipliny> – дата обращения: 08.01.2021.

ТАНДЕМНЫЙ СИНТЕЗ 3-[2-ОКСОПРОПИЛИДЕН]-3,4-ДИГИДРОХИНОКСАЛИН-2(1H)-ОНА

Казаев К.А., Левенец Т.В., Кунавина Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

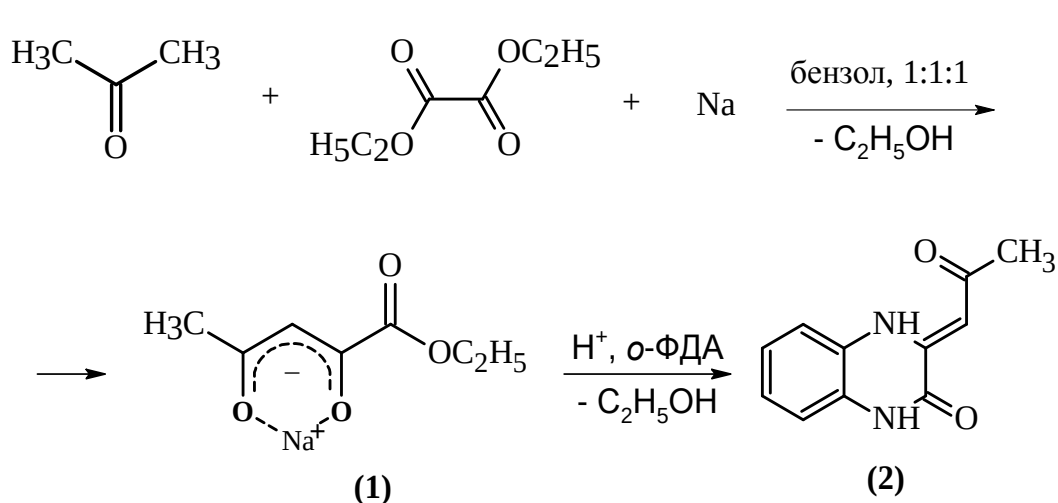
«Оренбургский государственный университет»

Синтез новых соединений, оказывающих нацеленное воздействие на биологические системы, - одна из основных задач современного органического синтеза [1-6]. В то же время, оптимизация химических производств является не менее важным вопросом, поскольку рациональный подход к организации органического синтеза позволяет повысить выход продукта, снизить расход растворителей и получить более чистый целевой продукт.

На базе лаборатории тонкого органического синтеза Оренбургского государственного университета ранее осуществлен двустадийный синтез 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2(1H)-она [7]. Выход целевого продукта составил 34%, индекс удерживания в системе диоксан-эфир (2:1) на пластине «Silufol» составил 0.78. Поскольку реакция проходила в несколько стадий, на каждой из них требовалась очистка промежуточных веществ, что в промышленных масштабах влечет крупные потери и требует использования большого количества растворителей для очистки.

Нами предложен новый метод получения 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2(1H)-она, основанный на взаимодействии в одном реакторе ацетона с диэтилоксалатом и натрием в качестве конденсирующего агента с последующим взаимодействием с *o*-фенилендиамином.

Схема 1



К полученной на первой стадии суспензии (2*Z*)-1-этокси-1,4-диоксо-2-пентен-2-олята натрия (**1**) в бензоле добавляют 5 мл 15% соляной кислоты, 30 мл этилового спирта и нуклеофильный реагент *o*-ФДА. Вторая стадия требует незначительного нагревания в течение 10 минут. В результате выделен 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2(1*H*)-он (**2**).

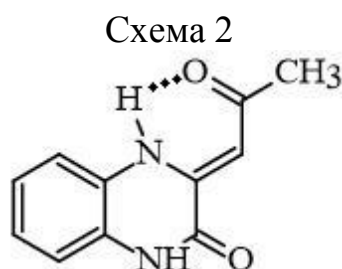
Полученное тандемным способом соединение (**2**) представляет собой коричневое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в этаноле, диметилсульфоксиде и воде, трудно растворимое в бензоле и ацетоне, нерастворимое в хлороформе и гексане.

Выход полученного хиноксалин-2-она (**2**) составляет 63.5%, что превышает выход с использованием двустадийного синтеза с выделением промежуточных соединений на 25.5%. При этом на очистку продукта требуется меньше растворителей.

Температура разложения выделенного соединения (**2**) составляет от 190°C до 192°C, что говорит о его достаточно высокой степени чистоты.

Индекс удерживания 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2(1*H*)-она (**2**) в системе диоксан-эфир (2:1) на пластине «Silufol» составил 0.77, при этом следов *o*-ФДА практически не обнаружено.

Для синтезированного хиноксалин-2-она (**2**) записан ИК спектр(ν , см⁻¹ (тв.): 1678 ν (C=O), 1614 ν (C=O...HN), 1575, 1557, 1500 ν (C_{Ar}-C_{Ar}), 931-642 δ (C_{Ar}-H, C_{Ar}-H)). В области 1614 см⁻¹ наблюдается полоса поглощения группы C=O ацетильного звена, смещение которой в область более низких частот (при этом, без водородной связи полоса поглощения группы имеет волновое число около 1690 см⁻¹) свидетельствует об образовании внутримолекулярной водородной связи с протонами NH-группы хиноксалинового цикла. Внутримолекулярная водородная связь показана на схеме 2.



Таким образом, с количественным выходом получен 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2(1*H*)-он (**2**) основанный на взаимодействии в одном реакторе ацетона с диэтилоксалатом с последующим взаимодействием с *o*-фенилендиамин. Предложенный метод более предпочтителен в виду своей продуктивности и экономии растворителей. Для выделенного соединения (**2**) определены некоторые физико-химические характеристики.

1. *Laskina O.B., Mel'Nikova S.F., Tselinskii I.V.* Synthesis of new quinoxaline derivatives // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2012. – Vol. 48. – № 2. – P. 278-283.
2. *Saifina D.F., Mamedov V.A.* New and modified classical methods for the synthesis of quinoxalines // Russian Chemical Reviews. – 2010. – Vol. 79. – № 5. – P. 351-370.
3. *Бабенышева Ф.В., Лисовская Н.А., Белевич И.О., Лисовенко Н.Ю.* Синтез и антимикробная активность замещенных бензоксазинонов и хиноксалинов // Химико-фармацевтический журнал. – 2006. – Т. 40. – № 11. – С. 611-613.
4. Избранные главы синтеза и модификации гетероциклов / Под редакцией В.Г. Карцева. – М.: IBSPRESS. – 2003. – 619 с.
5. *Кунавина Е.А., Козьминых В.О.* Синтез и особенности строения некоторых 2,3-бис-оксоилиденхиноксалинов // Приволжский химико-технологический вестник. – 2016. – № 1 (1). – С. 27-30.
6. *Кунавина Е.А., Козьминых В.О.* Синтез, строение три- и тетракарбонильных соединений, реакции с нуклеофильными реагентами и комплексообразование с солями металлов // Естественные и математические науки в современном мире. – 2014. – № 24. – С. 167-178.
7. *Кунавина Е.А., Левенец Т.В., Казаев К.А., Хисматова Х.Ф.* Синтез, строение и прогноз биологической активности 3-[2-оксопропилиден]-3,4-дигидрохиноксалин-2-она // Проблемы экологии Южного Урала: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 17-18 окт. 2019 г. / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение "Оренбург. гос. ун-т"; гл. ред. Г. В. Карпова. - Электрон. дан. - Москва: Дом педагогики, 2019. - . - С. 134-139. - 6 с.

"ХИМИЗМ ВИННЫХ СЛЁЗ"

**Калимуллин И. Р., Ягьяев В. А., Нургалиева Ю. С.,
Строганова Е. А., канд. хим. наук, начальник отдела физико-химических
исследований и разработок Инжинирингового Центра «Оренбургского
Государственного Университета»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Возвращаемся к актуальной проблеме «винных слёз» для тонких пленок водно-этанольных смесей и представляем экспериментальные данные по вопросам, интересующим научный мир не первое столетие. Целью работы явилось химическое обоснование возможности первичной оценки качества вина по особенностям образования «винных слез». В работе представлен обзор существующих теоретических моделей формирования «винных слез», объясняющих явление на основании физико-химических закономерностей межмолекулярного взаимодействия смесей воды и легколетучих компонентов, а также изложен механизм процесса. Гипотезой исследования явилось предположение о том, что количество «винных слёз» и длительность их проявления имеет прямую зависимость от концентрации этанола, наличия легколетучих веществ, количества сахара и наличия танинов. По результатам исследования доказано, что химический состав вина является ключевым фактором в синергии «винных слез», а также выявлена зависимость количества образующихся винных капель и длительности эффекта от состава вина, что позволяет проводить обратную корреляцию и, таким образом, оценивать качество алкогольного напитка по особенностям появления «винных слез» при вращении бокала.

Известен эффект «винных слёз» — маленьких капель, которые стекают по стенке бокала, если вращать вино. Явления возникновения винных слёз документально было отмечено в 1855 году Джеймсом Томсоном при исследовании причин их возникновения [7]. В 1865 году Карло Марангони провёл подробное исследование эффекта для своей докторской диссертации [5], а позднее Джозайя Уиллард Гиббс дал его полное теоретическое объяснение. Полное теоретическое описание эффекта Марангони на основе уравнений Навье — Стокса и уравнений термодинамики опубликовал Субраманьян Чандрасекар в 1961 году. Таким образом, это явление изучалось более столетия назад и ныне продолжает тревожить научные умы современности, формируя всё больше вопросов, связанных не только с необычностью явления винных слёз, но и со статистическими медицинскими данными о влиянии красного сухого вина на здоровье, требующих ответов [1].

Целью настоящей работы явилось химическое обоснование возможности первичной оценки качества вина по особенностям образования «винных слез». Гипотеза исследования заключается в том, что количество «винных слёз» и

длительность их проявления имеет прямую зависимость от концентрации этанола и других легколетучих веществ, сахара и природы танинов.

В качестве ключевого действующего фактора эффекта «винных слез» был принят коэффициент поверхностного натяжения. Чем с большей силой молекулы жидкости стягиваются, тем выше поверхностное натяжение (рисунок 1, а). Добавление к воде этилового спирта приводит к тому, что в результате водно-этанольной сольватации формируются ассоциаты, в составе которых молекулы воды «растаскиваются» молекулами спирта (рисунок 1, б), что влечет к снижению поверхностного натяжения [2].

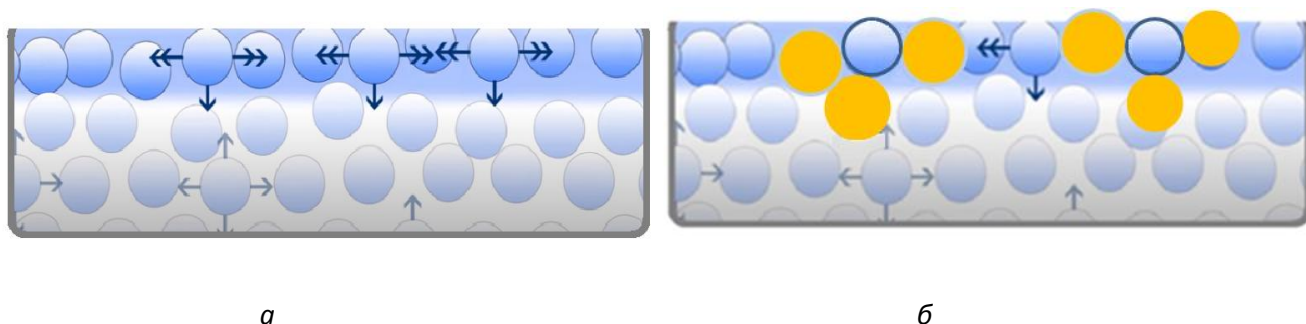


Рисунок 1 – Межмолекулярное взаимодействие: а – вода; б – вода с этанолом

За счет высокой летучести этилового спирта создается разница в концентрации на поверхности (в пленке) и в более глубоких слоях жидкости, что приводит к градиенту поверхностного натяжения, и, как следствие, возникновению движущего потока.

Первым шагом в создании винных слез является кручение вина в бокале, чтобы покрыть внутреннюю часть бокала. И здесь стоило бы отметить, что при эксперименте после внесения вина в посуду нужно сдвигать верхний слой испарившегося спирта, мешающий активному испарению растворённого в вине этанола (в атмосфере с высоким содержанием алкоголя испарение не происходит, поток восходящих из раствора молекул спирта компенсируется молекулами, возвращающимися из паров спирта обратно в раствор). Вследствие начала его активного испарения возникают так называемые субкомпрессионные ударные волны, чьё влияние было отражено в статье, опубликованной в журнале *Physical Review Fluids*. Группа физиков из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе под руководством Андреа Бертози разработала модель для описания формы «винных слез», экспериментально проверив её и доказав, что нестабильность связанная с движением вина, возникающего из-за процессов испарения формирует образование этих самых слёз, именно эта модель объяснила форму возникающих капель [3;4;6].

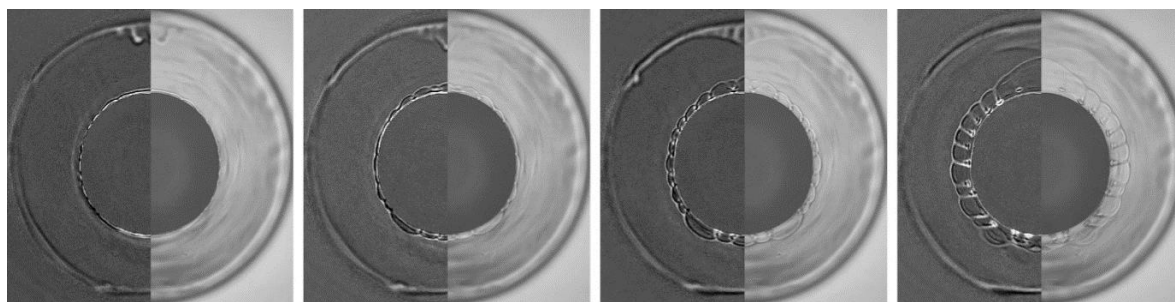


Рисунок 2 – Модель образования «винных слёз» в результате субкомпрессионных волн [4].

Далее в ход идёт эффект Марангони. В ходе эксперимента при повышении крепости вина привнесением 96% спирта при концентрации выше 23% слёзы начинали образовываться самостоятельно благодаря капиллярному действию, заставляющему вино подниматься вверх по бокалу. При этом вода и спирт испаряются, но так как спирт испаряется скорее, концентрация его уменьшается. Это создает градиент поверхностного натяжения и, как следствие, восходящий поток жидкости. По мере движения вверх по стенке бокала, жидкость теряет этиловый спирт, поверхностное натяжение увеличивается и в результате неустойчивости Рэлея — Плато формируется множество сферических капель, скатывающихся обратно в бокал.



Рисунок 3 – Эффект Марангони

В экспериментальной части мы отследили влияние на процесс образования «винных слез» присутствия иных легколетучих компонентов, способных усилить эффект Марангони, а также концентрации сахара, влияющего на вязкость вина, и природы танинов, усиливающих адсорбционные свойства жидкости. Исследование проводилось при комнатной температуре (24-25 °C), при атмосферном давлении 758 мм рт.ст. для одного вида сухого вина из сорта винограда «Пинотаж (концентрация сахара - до 0,3%, концентрация этанола - 13%). Из легколетучих компонентов были выбраны вещества различных классов и полярности: ацетон (сильно полярный, кетон),

диэтиловый эфир (малополярный, простой эфир) и бутилацетат (малополярный, сложный эфир). Концентрацию сахара варьировали путем добавления насыщенного раствора сахарозы в воде. Таннины вносили в составе этанольных экстрактов, выделенных из черного чая и растворимого кофе. Влияние варьируемых параметров отслеживали путем подсчета «винных ножек», образующихся после 5 секунд вращения вина в бокале. Результаты исследований 12 проб по четырём параметрам представлены в таблице 1 и на рисунке 4.

Таблица 1 – Вещества, используемые в эксперименте

Компонент	Концентрация/источник		
	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Этанол	23%	43%	63%
Сахароза	6,5%	15%	21,5%
Легколетучие вещества	Ацетон	Диэтиловый эфир	Бутилацетат
Танины	Экстракт чая	Экстракт кофе	Танины холостой пробы (исходное вино)

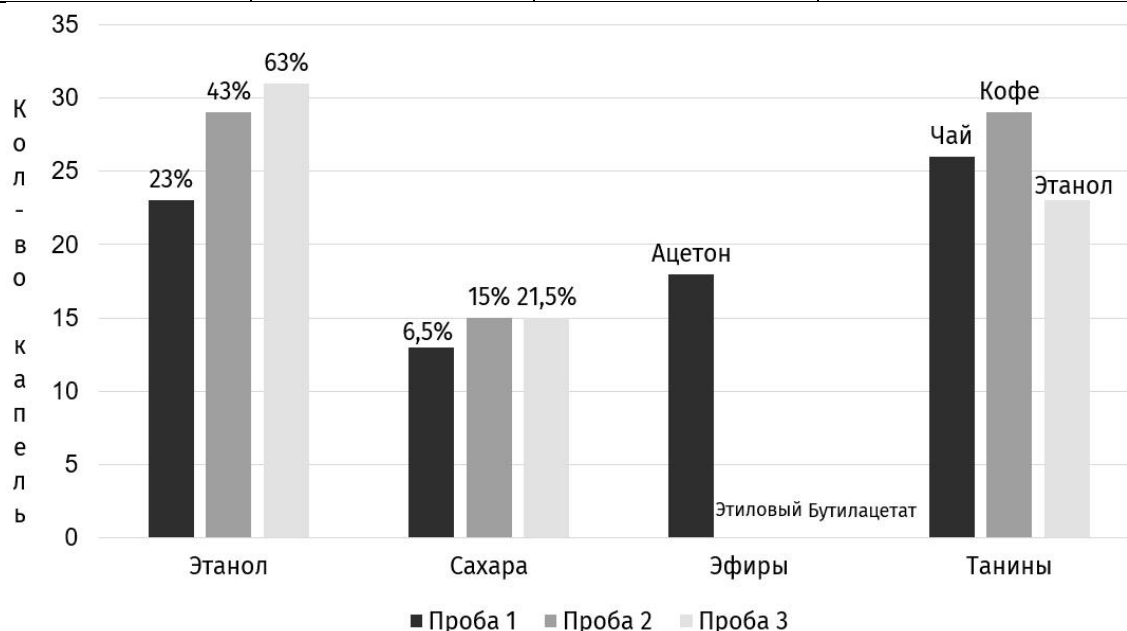


Рисунок 4 – Зависимость количества капель «винных слёз» в исследуемых образцах вина с содержанием различных компонентов от концентрации и природы примесей

На первом этапе отслеживали влияние крепости путем подмешивания 96 % этанола к вину до достижения концентраций 23 %, 43 % и 63 %. На втором этапе отслеживали влияние концентрации сахарозы путем добавления к вину 13% крепости 1 мл, 3 мл и 5 мл насыщенного сахарного сиропа (64 %). На третьем этапе исследовали влияние прочих легколетучих компонентов путем подмешивания к вину одинакового объема (2 мл) ацетона, диэтилового эфира и бутилацетата. И на четвертом этапе изучали влияние танинов путем внесения одинакового объема этилового спирта (холостая проба) до крепости 43% и суточных этанольных настоек из растворимого кофе и чая, как типичных источников танинов.

В случае с исходным 13 % вином образование винных «слёз» не наблюдалось. При концентрации спирта в 23% «слёзы» образовывались с шагом просветов в 1 сантиметр; по достижении 43% крепости вино давало «слёзы» с шагом просветов в 0,5 сантиметра; при крепости в 63% распределение «слёз» было хаотичнее, но с шагом в менее, чем в 0,5 сантиметра. Данная зависимость подтверждает объяснение эффекта «слез» снижением поверхностного натяжения.

В случае же добавления прочих легколетучих компонентов наблюдались цельные, довольно крупные капли: при добавлении ацетона наблюдалось наибольшее количество «слез», местами через 5 миллиметров, при этом капли были хорошо выраженными и стремительно стекали в бокал. При добавлении бутилацетата мелкие капельки также собирались в множество цельных крупных капель и стремительно стекали, а при добавлении диэтилового эфира подобного явления не наблюдалось: капли не укрупнялись и держались на стекле дольше. Подобное наблюдение влияния природы легколетучего компонента на особенность формирования «винных слез» можно объяснить различной силой диполь-дипольных взаимодействий молекул растворителей с молекулами воды: с увеличением дипольного момента ($\mu(\text{диэтиловый эфир}) < \mu(\text{бутилацетат}) < \mu(\text{ацетон})$) увеличивается диполь-дипольное взаимодействие с молекулами воды, что ведет к уплотнению гидратной оболочки поднимающихся по стенке молекул легколетучего растворителя, и, как следствие, возникновению крупных капель винной жидкости на стекле, формирующихся по мере улетучивания растворителя. Таким образом, наблюдение частых, крупных и быстро стекающих «винных слез» может служить индикатором присутствия кетоновых компонентов, нежелательных для здоровья человека.

Привнесение сахарного сиропа не привело к усилению «слезообразования», однако капли оказались более вязкими и визуально стекали медленнее.

Добавление этанольных экстрактов танинов привело к результату, сравнимому с усилением крепости вина. При этом наблюдалось формирование большого количества локальных центров образования капель по периметру венчика. Наилучший результат был достигнут для вина с добавкой танинов из кофе, что можно объяснить, с одной стороны, большей концентрацией

таниновых компонентов в субстрате (кофе), а с другой – природой таниновых веществ: в чае присутствуют в основном катехины (многоатомные фенолы) (рисунок 5, *а*), а в кофе – хлорогеновая кислота (рисунок 5, *б*). Очевидно, фенольные группы таниновых компонентов обуславливают адсорбцию молекул на стекле, и, как следствие, увеличение локальной концентрации молекул воды из гидратной оболочки танинов. Влияние природы определяется присутствием карбоксильной группы, образующей прочные водородные связи, что приводит к формированию более плотной гидратной оболочки.

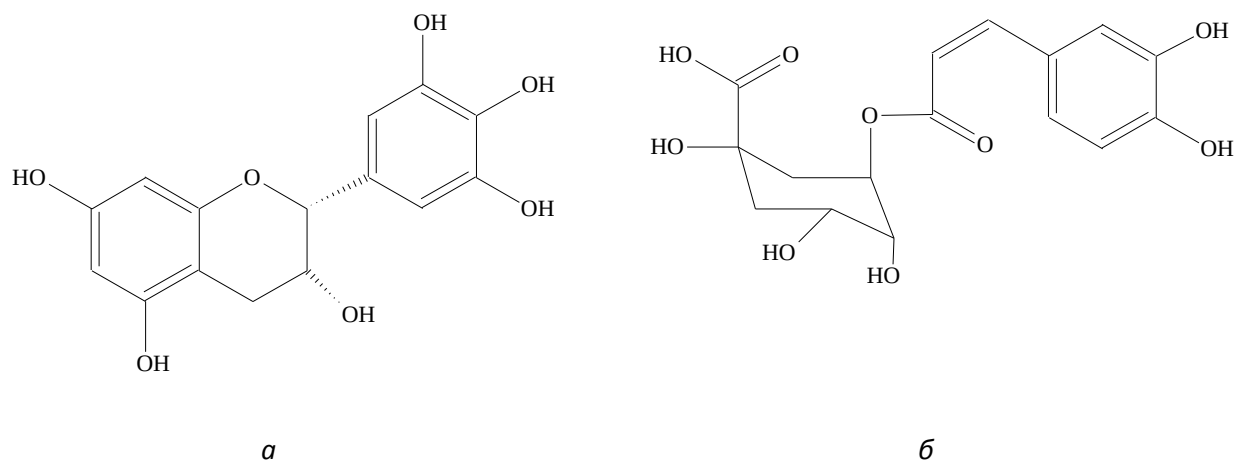


Рисунок 5 – Таниновые компоненты: *а* – черного чая (катехин); *б* – растворимого кофе (хлорогеновая кислота)

Таким образом, количество, частота и качество образующихся «винных слез» напрямую зависит от совокупности факторов, к числу которых можно отнести концентрацию этилового спирта, снижающего поверхностное натяжение, количество и природу танинов, частицы которых за счет адсорбции на стекле увеличивают количество центров образования капель, а также концентрацию сахарозы, влияющей на вязкость винного раствора. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что характер образования «винных слез» можно рассматривать, как индикатор качества вина с точки зрения сладости (концентрация сахарозы), крепости (концентрация этанола), насыщенности вкуса (таниновые компоненты), а кроме того, присутствия нежелательных кетоновых компонентов.

Список литературы

1. Abdulla A., Badaway B. Moderate alcohol consumption as a cardiovascular risk factor: the role of homocysteine and the need to re-explain the 'French Paradox' // Alcohol and Alcoholism journal. — 2001. — Vol. 36. — pp. 185 — 188.

2. Alex Nikolov, Darsh Wasan, Jongju Lee. Tears of wine: The dance of the droplets //Advances in Colloid and Interface Science. – 2018.
3. David C. Venerus, David Nieto Simavilla. Tears of wine: new insights on an old phenomenon //Scientific Reports volume. – 2015. - 5th edn. – P. 10.
4. Dukler Y., Falcon C., Bertozzi A.L. Theory for undercompressive shocks in tears of wine// Physical Review Fluids. - 2020. – 5th edn. – pp. 1 – 23.
5. Marangoni C. Sull'espansione delle gocce di un liquido galleggiante sulla superficie di altro liquido — 1865.
6. R. Vuilleumier, V. Ego, L. Neltner, A. M. Cazabat. Tears of wine: The stationary state //Langmuir. – 1995.
7. Thomson J. On certain curious motions observable on the surfaces of wine and other alcoholic liquours // Philosophical Magazine. — 1855. — Vol. 10. — P. 330.

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ АТОМА КАК ЦИКЛ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ

**Калоша А.Д., Каныгина О.Н., д-р физ.наук, профессор, Смирнова Н.С.,
Колпаков А.Ю., Шистерова А.С.**

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

Наука имеет своей целью получение истинных, системно организованных и эмпирически обоснованных знаний об объективной реальности, фиксируя ее основные черты. Устойчивая повторяемость, имеющая спиралевидный (циклический) характер своего изменения одна из примет таких знаний [4]. Из всех наук нас больше всего интересует химия - наука, изучающая вещества, их свойства и превращения.

Познание в химии включает следующие компоненты: субъекты, объекты, методы и цели познания. Процесс познания реализуется посредством взаимосвязи и взаимодействия познающего субъекта и познаваемого объекта.

В качестве субъекта познания выступает человек – ученый-химик, который активно ставит цели, определяет средства их достижения, производит корректировку этих целей на основе практики.

Объект познания представляет собой предмет, явление, процесс материального или духовного мира, на который направлена познавательная деятельность субъекта.

В качестве методов познания выступают общенаучные методы, такие как анализ, синтез, дедукция, индукция и т.д [3].

Целью научного познания является получение научного знания [4]. Научное знание определяется системой критериев: объективностью или истинностью; внутренней согласованностью и непротиворечивостью; системностью и историзмом.

Взаимодействие всех этих элементов с целью получения нового знания, подчиняющееся определенным закономерностям, и представляет собой цикл познания. Итогом всего является возможность использования знаний для решения практических задач.

Цикл познания в химии, как в любой другой естественной науке, движется в направлении от обобщения опытных фактов к формулировке проблемы, от неё к выдвижению гипотезы, построению абстрактных моделей явлений и установлению законов, далее – к выводу теоретических следствий и, наконец, к экспериментальной проверке или к практическому использованию полученных следствий.

Модель цикла познания представлена на рисунке 1.

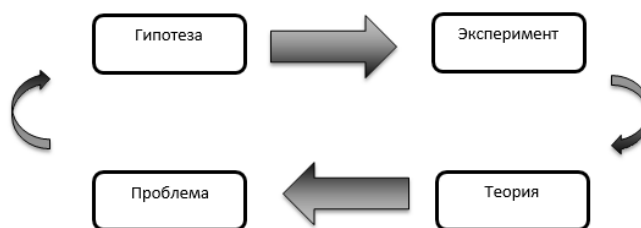


Рисунок 1- Модель цикла познания.

Первой ступенью научного познавательного цикла читают **постановку проблемы**, которую можно определить как «знание о незнании», знание со знаком вопроса [5]. Проблема представляет собой определенную совокупность суждений, объектом которых является практическая или теоретическая деятельность человека, связанная с необходимостью получения нового знания. Однако одна и та же проблемная ситуация разными исследователями может пониматься по-разному; на основании одной и той же проблемной ситуации могут формулироваться разные проблемы с селективной; программирующей и эвристической функциями.

Следующий этап - **выработка гипотезы** или ряда гипотез с целью решения проблемы. Гипотеза – это научно обоснованное предположение, имеющее своим назначением решить научную проблему и носящее вероятностный характер. Гипотеза является основной формой развития научного знания и выполняет двойную роль: описательную и объяснительную. Далеко не всякое (любое) предположение может выполнять описательную и объяснительную функции.

Приобретение гипотезой статуса достоверного знания, статуса теории предполагает ее подтверждение, доказательство, осуществляемое различными способами, прежде всего практикой, данный процесс будет следующим этапом в цикле познания. В химии данная цель достигается с помощью **эксперимента**.

Эксперимент – это метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности, это одна из форм практики, выполняющая функцию критерия истинности научного познания в целом. По характеру решаемых проблем эксперименты подразделяются на исследовательский, который дают возможность обнаружить у объекта новые свойства (обнаружение ядра атома) и проверочный, который служит для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений (подтверждение существования ряда элементарных частиц).

Теория - высшая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях определенной области описываемой действительности (предметного поля объяснений и интерпретаций) [2]. Теории различаются по характеру решаемых задач, способам своего построения, типам реализуемых процедур. Основным и наиболее общим критерием истинности теории является общественная

практика, включающая производственную деятельность, эксперименты и вообще применение теоретических знаний в той или иной деятельности людей. При этом деятельность не обязательно должна быть материальной [1,2].

Ярким примером реализации цикла познания в химии является развитие теории строения атома. Эта теория развивалась несколько столетий, в течение которых сменялись научные парадигмы. В развитие данной теории принимало участие большое количество ученых, каждый из которых внес неоценимый вклад, без которого современного уровня развития знаний невозможно было бы достичь. Однако мы рассмотрим только наиболее значимые события, приводившие к новым виткам развития теории строения атома.

В основе научной химии лежит современная теория атома, в которой представления об атоме существенно отличаются от тех, что возникли в Древнем мире. Уже мыслителей Древнего мира волновал вопрос что такое материя и из чего она состоит. Одними из таких мыслителей были философы Левкипп и его ученик Демокрит - основоположники учения об атоме [7]. Согласно разработанной ими системе мира, все существующее состоит из пустоты и атомов — вечно движущихся в пустоте, плотных, однородных по качеству, но бесконечно разнообразных по форме неделимых частиц, благодаря соединению и разъединению которых образуются все тела [7]. Приверженцы данного взгляда назывались атомистами. Под атомом понималась (от греч. *atomos*- неделимый) неделимая частица, которая существует вечно [7]. Таким образом, впервые был поставлен вопрос из чего состоит материя и было введено понятие атома

После этого вопрос об атоме был забыт на многие столетия. И только в 19 веке, а именно в 1808 г., английский физик Джон Дальтон вернулся к изучению данного вопроса [7]. Он писал: «Атомы — химические элементы, которые нельзя создать заново, разделить на более мелкие частицы, уничтожить путем каких-либо химических превращений. Любая химическая реакция просто изменяет порядок группировки атомов» [7]. Свои представления о мельчайших частицах высказывали и другие ученые такие, как Р. Бойль в труде «Химик-скептик» (ввел понятие о первичных корпускулах), великий русский ученый М.В. Ломоносов в работе «Элементы математической химии» [7]. Таким образом, атомизм трансформировался в атомно-молекулярное учение. Однако вопрос о внутреннем строении атомов даже не возникал, так как атомы считались неделимыми.

Во второй половине 19 века ученые стали заниматься изучением проводимости газов, впоследствии был проведен эксперимент, в результате которого стало известно, что если в трубке, в которую впаяны катод и анод, создать глубокий вакуум, в ней появляются катодные лучи, представляющие собой поток быстрых отрицательных частиц, размер которых значительно меньше атома [6]]. В 1897-1898 гг. английскому физiku Джозефу Джону Томсону удалось определить заряд, массу и размеры «атома электричества», который к тому времени уже получил название «электрон» [6]. Джон Томсон высказал гипотезу, что электрон входит в состав атома, что в последствии было

доказано экспериментами физиков [6]. В 1903 г. он предложил одну из первых моделей атома, представлявшую собой сферу, заполненную неким положительным зарядом и отрицательно заряженными электронами («пудинг с изюмом») [6].

Однако модель была опровергнута Э. Резерфордом. В 1911 г. он провел опыты по рассеянию α -частиц тонкой металлической фольгой. Оказалось, что примерно одна из каждых 20 тыс. α -частиц возвращается назад [7]. Такое явление можно было объяснить лишь тем, «что атом содержит центральный заряд, сосредоточенный в очень малом объеме» [7]. Электроны, входящие в состав атомов, вследствие малой массы не могут заметно изменить траекторию α -частицы. Рассеяние, то есть изменение направления движения α -частиц, может вызвать только тяжелая положительно заряженная часть атома. Было обнаружено, что большинство α -частиц проходит через тонкий слой металла, практически не испытывая отклонения, однако очень редкие α -частицы испытывали отклонение на углы, близкие к 180° [7]. Этот результат противоречил модели атома Томсона, согласно которой положительный заряд распределен по всему объему атома. При таком распределении положительный заряд не может создать сильное электрическое поле, способное отбросить α -частицы назад. Эти соображения привели Резерфорда к выводу, что атом почти пустой, и весь его положительный заряд сосредоточен в малом объеме. Эту часть атома Резерфорд назвал атомным ядром. Так возникла ядерная модель атома (планетарная) [7].

Планетарная модель не могла объяснить устойчивость атома. Ускоренно движущийся электрон по законам электродинамики должен терять энергию и приближаться к ядру. В действительности ничего подобного не происходит.

Наиболее простое ядро имеет атом водорода — у него самые маленькие заряд и масса. В 1920 г. Резерфорд предложил называть ядро атома водорода протоном и высказал предположение, что существует ядерная частица, имеющая такую же массу, как протон, но без заряда. Эта частица — нейтрон — была открыта позже [7].

После того как было установлено, что атом состоит из ядра и электронов, стало окончательно ясно, что индивидуальность элемента определяется зарядом ядра его атома или количеством протонов, но в химических превращениях ядра не участвуют. Поэтому началось более внимательное изучение строения электронных оболочек атомов. Первые ядерные модели атома были похожи на Солнечную систему, однако описать движение электрона так же, как описывается движение планет, оказалось невозможным, так как заряженная частица, движущаяся по кругу, должна излучать электромагнитные волны, терять энергию и падать на ядро.

В 1912 г. датский физик Нильс Хендрик Давид Бор предложил решить эту проблему, выделив для электронов так называемые стационарные орбиты, двигаясь по которым, электроны не излучают энергию [7]. Излучение может происходить лишь при переходе электрона с одной орбиты на другую. Начав с квантовой теории атома водорода, Бор построил модели атомов для других

химических элементов, разработав схему формирования электронных конфигураций атомов по мере роста заряда ядра. В 1921 г. он заложил теоретические основы периодической системы элементов, в которой связал периодичность свойств элементов с последовательностью заполнения электронных оболочек атомов [7]. В 1922 г. Бор стал лауреатом Нобелевской премии по физике. Макс Планк считал, что поведение микрочастиц нельзя описывать теми же законами, что и макроскопических тел и что величины, характеризующие микромир, должны квантоваться, т.е. принимать только определенные дискретные значения. Эти законы в начале 20 столетия еще не были установлены наукой. Бор сформулировал их в виде трех постулатов, «спасающих» атом Резерфорда.

Первый постулат Бора гласит: атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия E . В стационарном состоянии атом не излучает.

Согласно второму постулату Бора, излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией в стационарное состояние с меньшей энергией. Энергия излученного фотона равна разности энергий стационарных состояний.

Третий постулат Бора гласит, что излучение или поглощение энергии при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую можно измерить определенными порциями или квантами

Теорию Бора сменила квантовая теория, которая учитывает волновые свойства электрона и других элементарных частиц, образующих атом.

В основе современной теории строения атома лежат следующие основные положения:

1. электрон имеет двойственную (корпускулярно-волновую) природу;
2. для электрона невозможно одновременно точно, измерить координату и скорость;
3. электрон в атоме не движется по определенным траекториям, а может находиться в любой части около ядерного пространства, однако вероятность его нахождения в разных частях этого пространства неодинакова, пространство вокруг ядра, в котором вероятность нахождения электрона достаточно велика, называют орбиталью;
4. ядра атомов состоят из протонов и нейтронов (общее название — нуклоны), число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента, а сумма чисел протонов и нейтронов соответствует его массовому числу.

Сформулированные выше положения составляют суть новой теории, описывающей движение микрочастиц, — квантовой механики. Наибольший вклад в развитие этой теории внесли француз Л. де Бройль, немец В. Гейзенберг, австриец Э. Шредингер, англичанин П. Дирак. Впоследствии каждый из этих ученых был удостоен Нобелевской премии.

Квантовая механика — математически очень сложная теория. Но главная трудность не в этом. Процессы, которые описывает квантовая механика, —

процессы микромира — недоступны не только восприятию нашими органами чувств, но и воображению. Со временем были сформулированы новые гипотезы, позволившие более точно представить движение электронов. В 1925 г. появилась матричная механика В. Гейзенберга, математический аппарат которой позволил вычислить интенсивность спектральных линий элементов. В 1927 г. Гейзенберг сформулировал принцип неопределенности, который отразил ограниченность применения макромеханики к явлениям микромира. Почти одновременно с Гейзенбергом свою теорию движения электронов разработал австрийский физик-теоретик Эрвин Шрёдингер, который рассматривал электрон как волну. Он вывел уравнение (уравнение Шрёдингера), которое описывало поведение электрона в атоме водорода. Это уравнение играет в квантовой физике такую же фундаментальную роль, как законы движения Ньютона в классической физике. В 1933 г. Шрёдингер стал лауреатом Нобелевской премии по физике (совместно с П. Дираком). Шрёдингер установил связь разработанной им волновой механики с матричной механикой Гейзенберга и теорией Бора и показал их физическую тождественность. Эти теории были объединены в квантовой механике, которая в применении к химическим объектам получила развитие в квантовой химии. Наиболее удобным методом описания электронного строения атома оказалось решение волнового уравнения Шрёдингера. Полученные результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными. В настоящее время благодаря методам квантовой механики известно электронное строение всех существующих видов атомов. Атом элемента описывается определенной электронной конфигурацией (электронной формулой), зная которую, можно сделать предположения о химических свойствах этого элемента.

Современная теория строения атома была бы не возможна без открытия элементарных частиц. Решающий вклад в определении строения атома внесли Дж. Дальтон, Дж. Дж. Томсон, Э. Резерфорд, Н. Бор, Э. Шредингер, М. Планк. Историю развития представлений о строении атома можно представить в виде условной схемы, изображенной на рисунке 2.

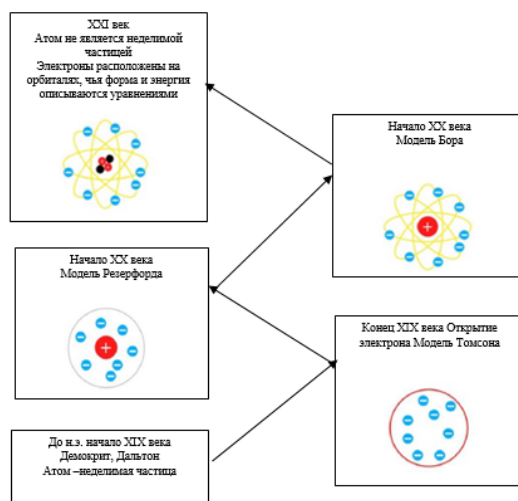


Рисунок 2- Условная схема развития представлений о строении атома.

Таким образом начальным вопросом, с которого началось развитие теории строения атома, был вопрос из чего состоит материя, в процессе решения этого вопроса было выяснено что представляют собой атомы, из чего они состоят и каким законам физики подчиняются.

Однако на данный момент в современной физике вопрос об атомизме является открытым. Некоторые теоретики придерживаются атомизма, но под атомами подразумевают фундаментальные частицы, которые далее неделимы. Что говорит о том, что тот самый «неделимый» атом еще не найден.

Список литературы

1. Анкин Д.В. Теория познания: Учебное пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2019. —192с.
2. Войшвилло Е.К., Логика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. / Е.К. Войшвилло, М.Г. Дегтярев — М.: Изд-во Владос- Пресс,2001. — 528 с.
3. Данилова М.И. Онтология и теория познания (курс лекций): Учебное пособие / М.И. Данилова, А.А. Еникеев, А.В. Суховерхов. — Краснодар: КубГАУ,2015. —106с.
4. Сауров, Ю.А. Принцип цикличности в методике обучения физике: Историко-методологический анализ: Монография. — Киров: Изд-во КИПК и ПРО, 2008. — 224 с.
5. Матяш Т.П. История и философия науки: учебник / Т.П. Матяш, Е.Ю. Положенкова, К.В. Воденко, Г.И. Могилевская; отв. ред. К.В. Воденко. — М.: Изд-во КНОРУС,2016. —272с.
6. Миттова И.Я. История химии с древнейших времён до конца XX века: в 2. Т. 2./ И.Я. Миттова, А.М. Самойлов.- Долгопрудный: Изд-во Дом «Интеллект»,2012.-648с.
7. Савинкина Е.В. История химии: Учебное пособие / Савинкина Е.В., Г.П. Логинова, С.С. Плоткин. — М.: БИНОМ, 2007. —199 с.

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ПАНЦИРЕЙ ПАУКОВ-ПТИЦЕЕДОВ МЕТОДОМ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ

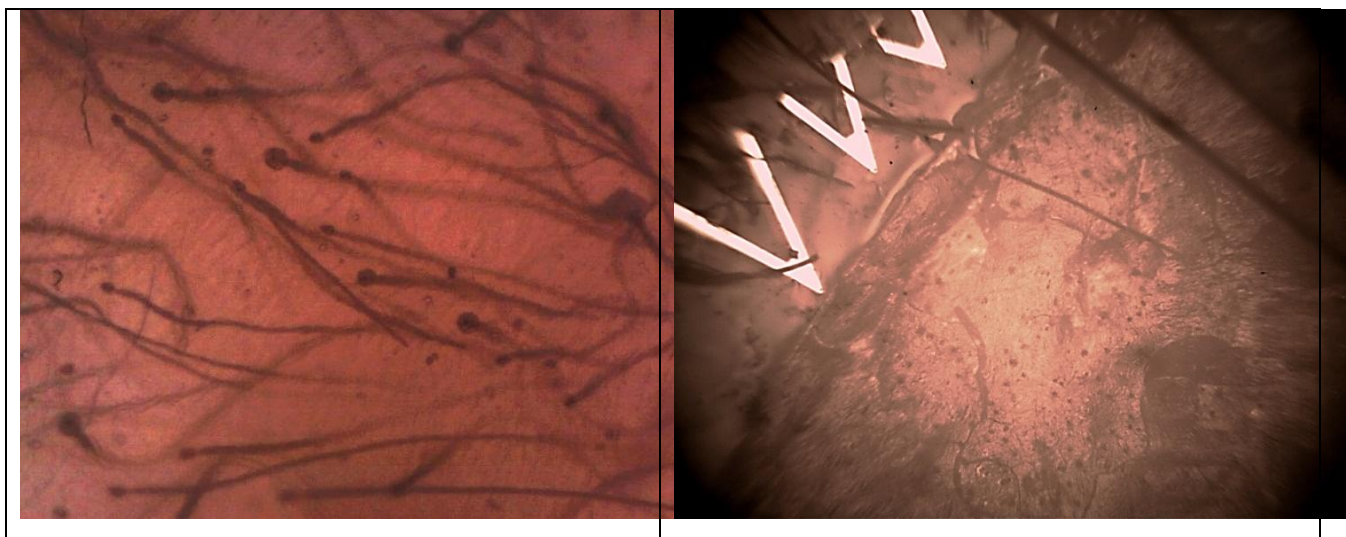
Каныгина О.Н. д-р физ.-мат. наук, профессор, Щеголькова А.Б.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время возрастает интерес к исследованиям и разработкам технологий рационального использования природных ресурсов, решению экологических проблем, включая использование биосовместимых, биodeградируемых материалов. Экзоскелет членистоногих является сырьевым источником для таких материалов. Уникальность панциря паука-птицееда среди других членистоногих состоит в гуманности использования его в качестве материала. Насекомое проходит естественные стадии линьки (от пяти до восьми раз в течении двух лет) и не погибает. При этом масса линьки составляет около одного грамма. Размножение происходит два раза в год, и одна самка откладывает до двух тысяч яиц. Это составляет четыре килограмма сырья в год от одной самки. Кроме того, экзоскелет членистоногих является источником хитина, который в свою очередь является перспективным полимерным сырьем – биоматериалом будущего.

Паук-птицеед относится к классу паукообразных, отряду членистоногих, подотряду мигаломорфных, виду *ablopulosum*. На таблице 1 представлены фотографии паука-птицееда. [1-7]

Таблица 1 – Фотографии паука-птицееда





Исследование микроструктуры паука-птицееда проводилось методом световой микроскопии. Световая микроскопия является методом анализа поверхностей и структурных элементов, составляющих эти поверхности, и считается достаточно информативным, универсальным, неразрушающим методом. В большинстве случаев достоинствами этого метода являются экспрессность, возможность получения большой статистической выборки измерений, позволяющей получать основные количественные соотношения структурных элементов. Данный метод позволяет нам выявить фрактальную и лакунарную размерности панциря паука-птицееда; провести колориметрический анализ изображений экзоскелета, а также проанализировать изменения деталей структуры (например, черных пятен). [7-9]

Фотографии, полученные с помощью микроскопа Биомед 1 обрабатывались в программе Image J. Фрактальным анализом исследовался хитиновый покров членистоногих. Результаты представлены в рисунках 1,2.

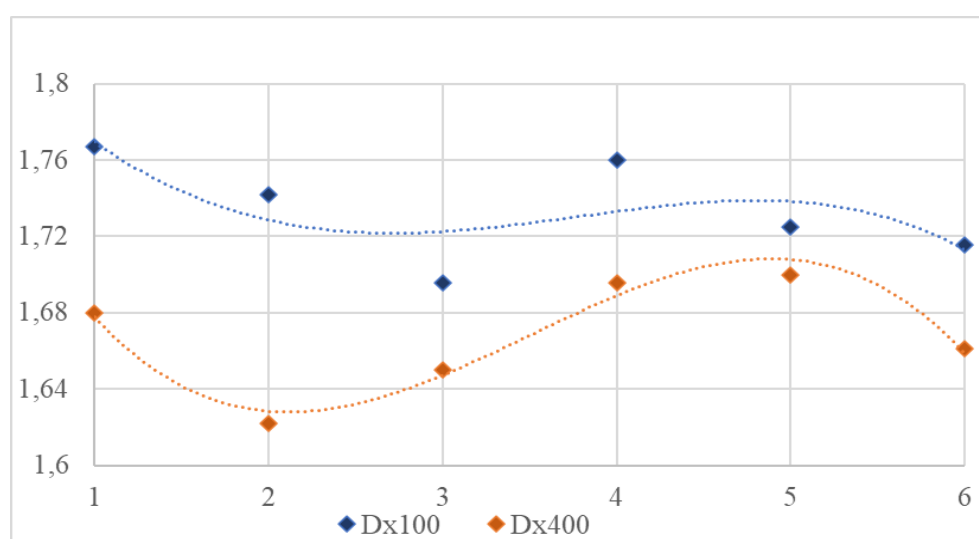


Рисунок 1 – Изменение фрактальной размерности хитинового покрова паука – птицееда

Фрактальная размерность у образца 1 больше, чем у образца 2. Это говорит о том, что мера наполненности снижается. У образцов 3, 4, 5 она вырастает, (вероятно, идет накопление плотности вещества), далее система выравнивается с первоначальной размерностью, фаза роста заканчивается. У последнего образца фрактальная размерность снижается и идет необратимый процесс разрушения организма. Образец 6 является последним экзоскелетом в жизни паука-птицееда. Цифровые изображения хитинового покрова представлены при разном увеличении (100 и 400). Полученные графики коррелируют. Наблюдается полиномиальная зависимость фрактальной размерности от образца. Уравнение, коэффициент детерминации, описывающий зависимость представлены в таблице 2.

Опробовав метод фрактального анализа по цифровым изображениям объектов, снятых на разном увеличении, рекомендую использовать увеличение 400.

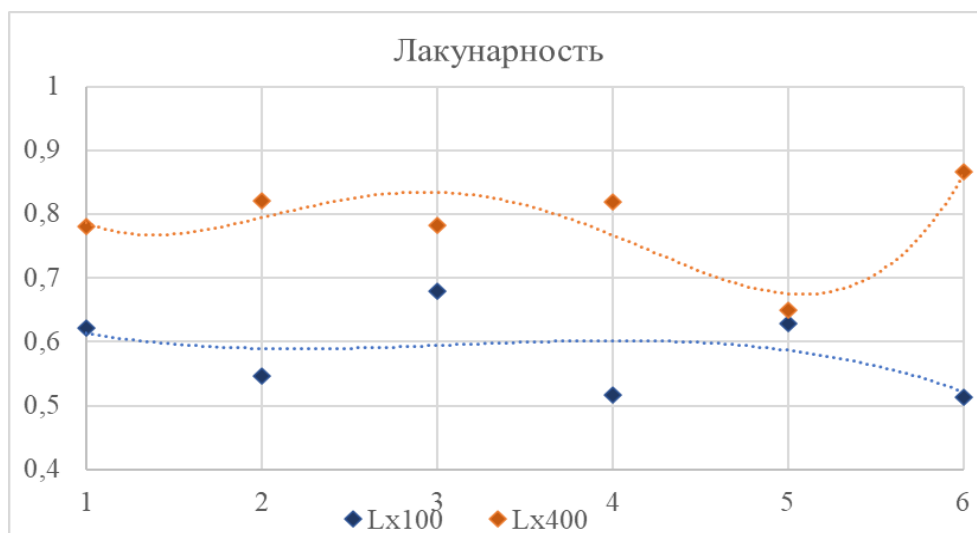


Рисунок 2 – Изменение лакунарности хитинового покрова паука – птицееда

Лакунарная размерность увеличивается в тех фазах роста, в которых фрактальная размерность снижается и наоборот. Полученные графики коррелируют. Наблюдается полиномиальная зависимость лакунарной размерности от образца. Уравнение, коэффициент детерминации, описывающий зависимость представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные зависимости фрактальности и лакунарности

Параметр	Увеличение	Уравнение, описывающее зависимость	Коэффициент детерминации
Фрактальность	x100	$y = -0,0001x^4 - 0,0016x^3 + 0,0304x^2 - 0,119x + 1,8598$	$R^2 = 0,508$

Продолжение таблицы 2

Параметр	Увеличение	Уравнение, описывающее зависимость	Коэффициент детерминации
Лакунарность	x100	$y = -0,0043x^3 + 0,0404x^2 - 0,115x + 0,6926$	$R^2 = 0,2205$
Фрактальность	x400	$y = -0,0076x^3 + 0,0796x^2 - 0,235x + 1,8408$	$R^2 = 0,9612$
Лакунарность	x400	$y = 0,0092x^4 - 0,1151x^3 + 0,4767x^2 - 0,754x + 1,1696$	$R^2 = 0,7573$

Результаты колориметрического анализа изображений представлены на рисунках 3,4.

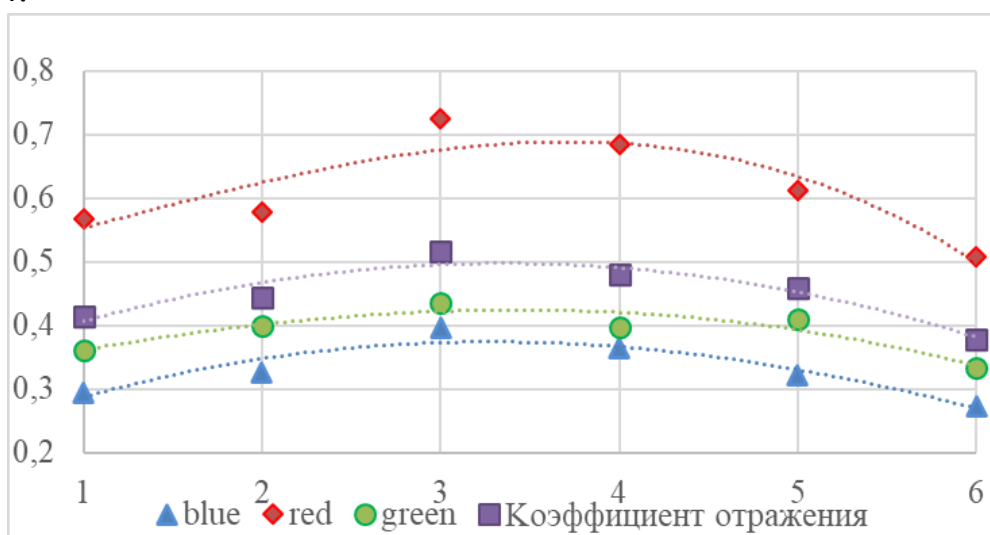


Рисунок 3 – Изменение цветовых параметров хитиновых покровов (X 100)

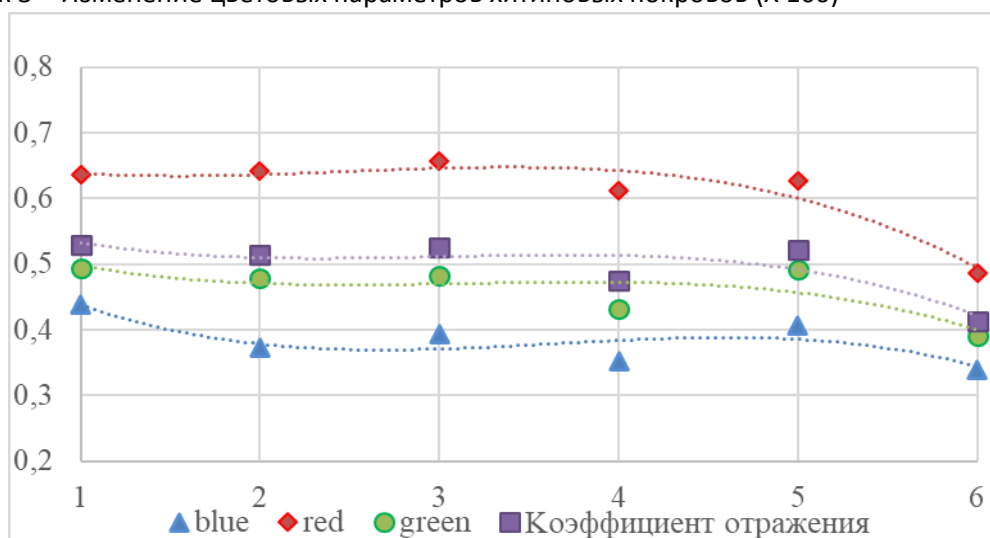


Рисунок 4 – Изменение цветовых параметров хитиновых покровов (X 400)

Зависимости цветовых параметров хитиновых панцирей от возраста пауков – птицеедов описываются кубическими уравнениями (таблица 3).

Таблица 3 –Зависимости цветовых параметров от возраста паука-птицееда

Параметр	Увеличение	Формула, описывающая зависимость	Коэффициент детерминации
Red	x100	$y = -0,0035x^3 + 0,0107x^2 + 0,0637x + 0,4819$	$R^2 = 0,8321$
Коэффициент отражения	x100	$y = -0,0165x^2 + 0,1107x + 0,3121$	$R^2 = 0,8965$
Blue	x100	$y = 0,0005x^3 - 0,0209x^2 + 0,1197x + 0,1875$	$R^2 = 0,8881$
Green	x100	$y = -0,0005x^3 - 0,0066x^2 + 0,0637x + 0,3047$	$R^2 = 0,8578$
Red	x400	$y = -0,0042x^3 + 0,0311x^2 - 0,0661x + 0,6778$	$R^2 = 0,903$
Коэффициент отражения	x400	$y = -0,004x^3 + 0,0365x^2 - 0,1045x + 0,6051$	$R^2 = 0,7438$
Blue	x400	$y = -0,0053x^3 + 0,058x^2 - 0,1968x + 0,5825$	$R^2 = 0,7016$
Green	x400	$y = -0,0037x^3 + 0,0351x^2 - 0,1062x + 0,5725$	$R^2 = 0,6229$

Анализ деталей структуры хитинового покрова паука-птицееда информативен при увеличении 400. Ранее в таблице 1 представлен фрагмент микроструктуры хитинового покрова паука-птицееда при увеличении 100, который представляет собой уплотнённый узор. При увеличении 400 видна текстура мелких точек, которые занимают примерно 10% площади изображения. Рисунок 5 отражает количество черных пятен, которые наиболее ярко выражены. Черные пятна превосходят мелкие точки по размеру примерно в 10 раз.



Рисунок 5. Микроструктура средней части панциря паука - птицееда

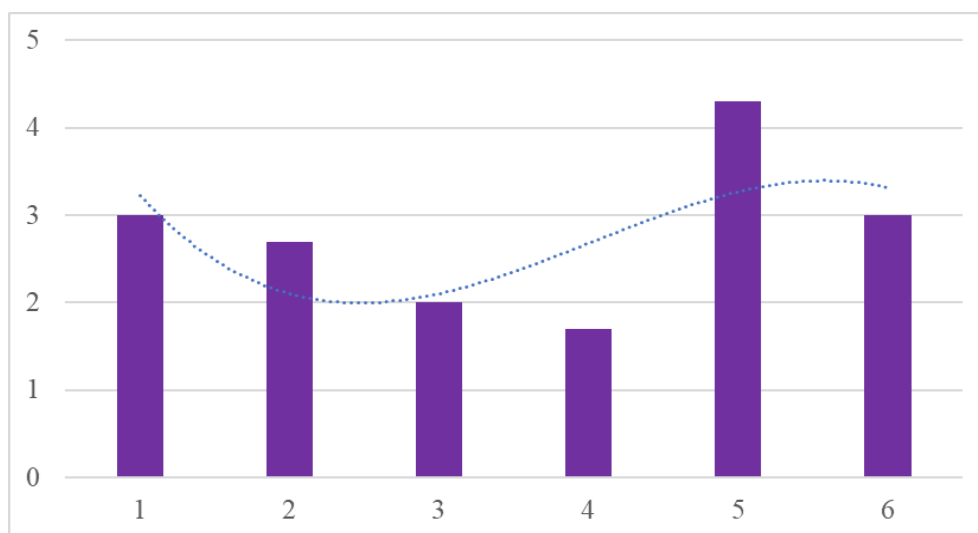


Рисунок 6 – Количество черных пятен, (x 400)

Таким образом, световая микроскопия для исследования микроструктуры панциря паука-птицееда действительно является информативным методом. Данный метод позволил выявить закономерности изменения фрактальной и лакунарной размерности, провести колориметрический анализ, проанализировать микроструктуру панциря паука-птицееда (плотность крупных пятен).

Фрактальная и лакунарная размерности хитинового покрова паука – птицееда описываются полиномиальной кубической зависимостью. Зависимости цветовых параметров хитиновых панцирей от возраста пауков – птицеедов описываются кубическими уравнениями. Фрактальная размерность симбатна количеству крупных черных пятен.

Авторы выражают особую благодарность А.Р. Крыпаевой за предоставление материала исследования!

Список литературы

1. Филяк, М.М. Оптико-математические методы исследования поверхностей материалов: практикум / М. М. Филяк, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018
2. Кроновер, Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р.М. Кроновер – Москва : Постмаркет, 2000. –137 с.
3. Анализ обработанных поверхностей с помощью фрактальных изображений (сигнатур) и фрактальных размерностей – Вып. 1 (2000)– . – Пермь : Автомобильная промышленность, 2005. – Вып. 3 –115 с.
4. Плиско Е.А., Нудьга Л.А., Данилов С.Н. // Успехи химии. 1977. Т. 46, вып. 8. С. 1470–1487.
5. Франческо, Е.С. Получение хитина и хитозана из одомашненных насекомых / Е.С.Франческо, М.Ю.Тамова, И.М.Сорокоумов – Москва: МГУ 2006. – 365 с.

6. Абдуллин, В.Ф. Технология и свойства хитозана из одомашненных насекомых / В.Ф.Абдуллин, С.Е. Артёменко, Г.П. Овчинникова – Москва : Новые материалы и технологии, 2008. – 278 с.
7. Крыпаева А. Р. Формирование хитиновых покровов членистоногих / выпускная квалификационная работа 03.04.02 / А. Р. Крыпаева. - Оренбург, 2018. - 50 с. Библиогр.: - с. 34. - 37.
8. Гальбрайх, Л.С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение / Л.С. Гальбрайх – Минск : Соросовский обзорный журнал, 2001.–56 с.
9. Быкова, В. М. Немцев, С. В. Сырьевые источники и способы получения хитина и хитозана В. М. Быкова С. В. Немцев // Хитин и хитозан: получение, свойства и применение / под. ред. Скрыбина К.Г.

ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 06.03.01 БИОЛОГИЯ

**Карпова Г.В., д-р биол. наук, доцент,
Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент**

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

Большие перемены, происходящие в современном обществе за последние годы, влекут за собой и перемены, требующие ускоренного совершенствования образовательного пространства, и, в том числе, определение целей образования. Сегодня можно констатировать, что от нас уходит эпоха «образования на всю жизнь». Ей на смену приходит новая парадигма «образования длиною в жизнь», эпоха, которая предъявляет человеку иные качественные критерии. В связи с этим, профессия преподавателя, как никогда ранее, требует постоянного самообразования, самосовершенствования и профессионального роста. Это и помогает определять перспективы, планы, ориентиры в работе, осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с новыми реалиями [1].

Изменения в образовании заставляют пересмотреть и подходы в обучении биологии, формы и методы ее преподавания, вследствие чего складывается и реализуется компетентностный подход в обучении биологии [2].

В «Федеральной концепции модернизации российского образования» впервые на государственном уровне предложено использовать для оценки качества содержания образования современные ключевые компетенции, которые определены как система «универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности. Идея развития компетенций является одной из ключевых идей модернизации образования. Эта идея выводит цель современного образования за пределы традиционных представлений о ней как о системе передачи суммы знаний и формирования соответствующих им умений и навыков [3]. На современном этапе именно компетенции становятся показателем нового качества образования, поскольку в настоящее время возросла роль качеств личности, ранее необязательных для жизни в обществе, таких как: способность быстро ориентироваться в меняющемся мире, осваивать новые профессии и области знаний, умение находить общий язык с людьми самых разных профессий, умение коммуницировать в интернет-пространстве, реализуя дистанционную форму обучения, например.

Именно поэтому модернизация образования предполагает приоритет компетентностного подхода, когда на первое место выдвигается не просто информированность бакалавра, а его умение разрешать задачи, возникающие на

различных этапах получения образования. Обучающийся по программе бакалавриата студент должен понимать, что изученное ему понадобится, именно для этого он и учится. Отсюда возникает необходимость найти способы и пути решения этих задач, поставленных перед ним не столько преподавателем, сколько временем [4].

Обучение в бакалавриате – это такая форма обучения, где путь к знаниям, по нашему мнению, должен проходить через практические аспекты изучения материала, активизируя собственный творческий потенциал и познавательную активность обучающегося. Но, с другой стороны, преподаватель также должен соответствовать требованиям и тенденциям времени, делая, таким образом, обучение более увлекательным и интересным, ориентируя обучающихся на понимание значения получаемых знаний, их практического применения, а, следовательно, и приобретение личностного и профессионального опыта будущей деятельности.

Соответствие образовательных программ образовательным стандартам, экспертизу оценочных средств, разработанных для установления уровня подготовки обучающихся к результатам освоения ООП, результативность и эффективность обучения, обратную связь между студентом и преподавателем, выявила в 2019-2020 учебном году аккредитационная экспертиза, прошедшая в рамках аккредитации Оренбургского государственного университета, на химико-биологическом факультете, результаты которой установили:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения ООП, соответствуют ФГОС.

2 Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания, обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ООП разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

4 Объем оценочных материалов соответствует учебному плану направления подготовки

5 Содержание оценочных материалов соответствует целям ООП по направлению подготовки 06.03.01 Биология, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

6 Качество оценочных материалов обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

7 Качество оценочных материалов подтверждается экспертными заключениями.

Кроме вышесказанного, в рамках проведенной аккредитационной экспертизы проводилось анкетирование педагогических работников, целью которого было выявление удовлетворенности условиями организации образовательного процесса по программе. Общее количество педагогических

работников, принявших участие в анкетировании – 63, что составило 84 % от общего количества педагогических работников, реализующих программу бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Аналогичная процедура анкетирования была проведена для всех направлений, профилей и уровней подготовки, реализуемых на химико-биологическом факультете (по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение, направленности (профилю) Управление земельными ресурсами; программе специалитета 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, специализации Биоинженерия; программам магистратуры 06.04.01 Биология, направленностей (профилей) Биохимия и молекулярная биология, Микробиология и вирусология, Экология и охрана природы, а также программе подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки направленностей (профилям) Микробиология, Биохимия, Экология).

В перечень вопросов анкет вошли, в том числе и такие вопросы, как «Насколько часто Вы используете современные методики ведения занятий в рамках преподаваемого курса?» (на который 96 % педагогических работников ответили утвердительно), а также «Удовлетворяет ли Вас техническая и информационная оснащенность учебного процесса, оборудование для реализации ООП, доступ к базам данных» (на который ответили утвердительно 98 % педагогических работников). Также, наиболее высокий процент ответа, а именно 98 %, был получен на такие вопросы как: «Удовлетворяет ли Вас качество фондов читального зала и библиотеки?», «Оцените качество подключения к ЭБС из любой точки, где есть сеть «Интернет» как внутри ОО, так и вне ее?», «Оцените качество функционирования электронной информационно-образовательной среды?», – то есть на вопросы, так или иначе связанные с доступностью информационных ресурсов, необходимых как для подготовки и проведения занятий, так и для контроля успеваемости обучающихся на всех этапах освоения дисциплин (представлены на рисунке 1).

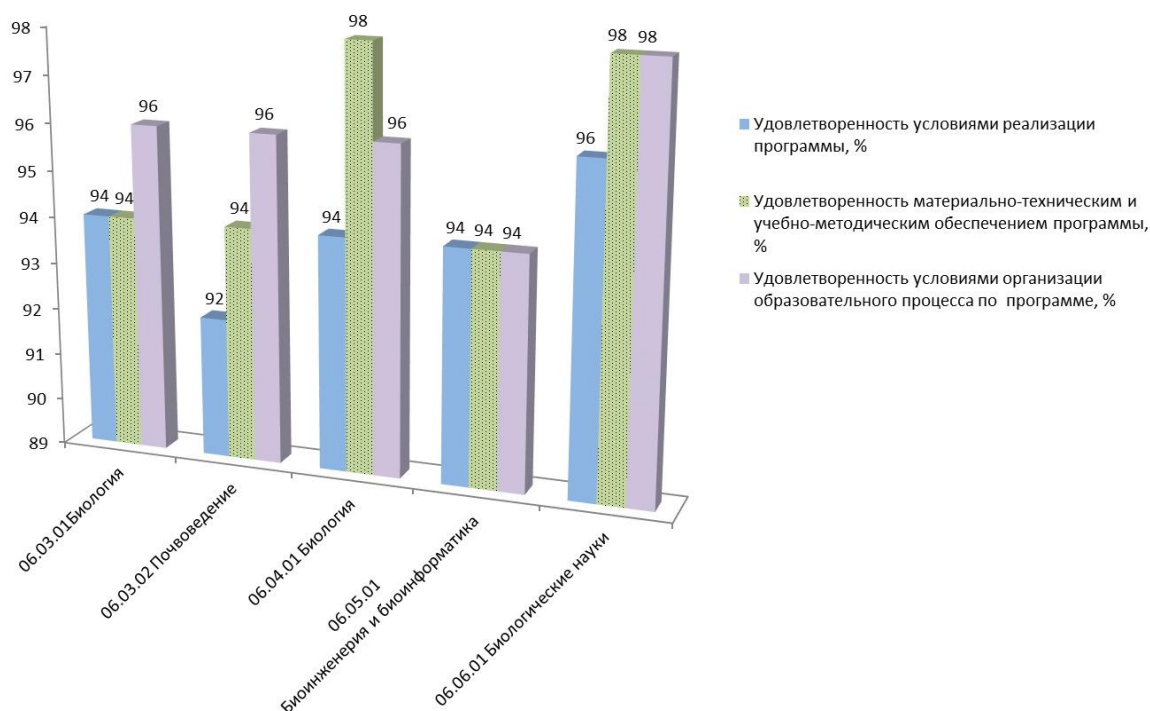


Рисунок 1 – Комплексная оценка сформированности компетенций направлений подготовки химико-биологического факультета

В целом, данные анкетирования педагогических работников показали, что удовлетворенность условиями реализации программы составила, в среднем, 94 %, удовлетворенность материально-техническим и учебно-методическим обеспечением программы составила, в среднем 96 %, удовлетворенность условиями организации образовательного процесса по программе также составили, в среднем, 96 %.

Таким образом, на основании проведенной экспертизы оценочных материалов, можно сделать заключение о том, что оценочные материалы ООП по направлению 06.03.01 Биология позволяют установить соответствие уровня подготовки обучающихся с результатами освоения ООП, а именно: оценить результаты освоения ООП как по отдельным дисциплинам (модулям), практикам, этапам научного исследования, так и в целом по ООП; выявить уровень сформированности универсальных/ общекультурных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций, определенных во ФГОС, на каждом этапе формирования компетенций (в соответствии с паспортом научной специальности). А, следовательно, компетентностно-ориентированный подход к взаимодействию, обратной связи между преподавателем и студентом в новой парадигме образования при реализации образовательных программ бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология на химико-биологическом факультете реализуется весьма успешно.

Список литературы

1. Дурнева, Е.Е. Учебно-методические комплексы образовательных модулей контекстно-компетентностного формата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-obrazovatelnyh-programm-dlya-podgotovki-bakalavrov-v-logike-kompetentnostnogo-podhoda-na-primere-napravleniya> – дата обращения: 06.01.2021.
2. Алешина, Е.С. Организация проектной работы при формировании профессиональных компетенций у студентов профиля «Микробиология» / Е.С. Алешина // Университетский комплекс как региональный центр развития образования, науки и культуры; материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2019. – с. 3120-3122.
3. Васильев, К. Академическая степень бакалавра. Особенности обучения, подготовки и присваивания квалификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://disshelp.ru/blog/akademicheskaya-stepen-bakalavra-osobennosti-obucheniya-podgotovki-i-prisvaivaniya-kvalifikatsii/> – дата обращения: 06.01.2021.
4. Ахъядов, Э.С. Перспективы и проблемы введения дистанционного высшего образования / Э. С. Ахъядов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 20 (100). – С. 333-334. – URL: <https://moluch.ru/archive/100/22606/> – дата обращения: 06.01.2021.

КОНТРОЛЬ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ОБОБЩЕННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ВОДЫ В Г. БУЗУЛУКЕ

Криволапова Е.В.

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал ОГУ)

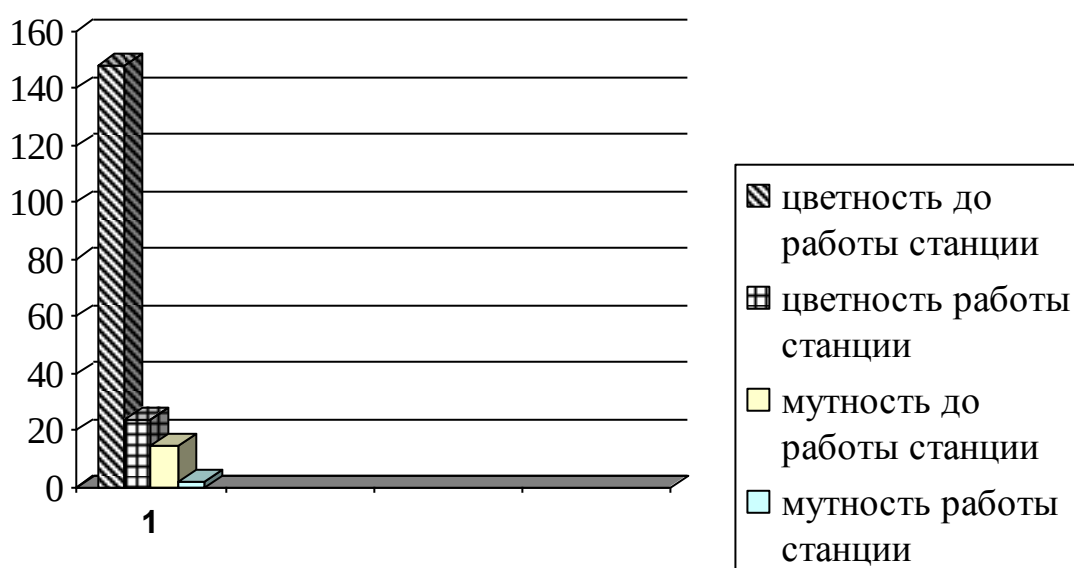
Необходимым элементом жизнеобеспечения населения является питьевая вода. От ее качества и количества зависит и состояние здоровья людей, и уровень санитарно-эпидемиологического благополучия. Ее пригодность для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд определяется государственными органами Санэпиднадзора.

Основные проблемы, с которыми приходится сталкиваться при использовании воды следующие:

- органолептические (запах, привкус, цветность, мутность);
- токсикологические (содержание в воде таких компонентов как: железо, марганец, сульфаты, фенолы, ионы аммония и др.);
- микробиологические (термотолерантные колиформные бактерии, общее микробное число, общие колиформные бактерии и др.). [1]

На органолептические свойства воды влияют исходные параметры – pH, общая жесткость, наличие в воде нефтепродуктов, ионов железа, марганца, нитрат-ионов, кальция, магния, сульфид-ионов, перманганатная окисляемость и, привнесенные при водоподготовке, хлорировании, озонировании и очистке – остаточный свободный хлор и серебро, хлороформ и другие хлорпроизводные органических веществ или различные окисленные органические вещества типа формальдегида и др.).

Было проведено сравнение органолептических показателей цветности и мутности исследуемой воды со скважин г. Бузулука до работы станции и после запуска станции обезжелезивания воды (рисунок 1).



1 – Среднее значение показателя цветности исследуемой воды до работы станции обезжелезивания воды;

2 – Среднее значение показателя цветности исследуемой воды после запуска станции обезжелезивания воды;

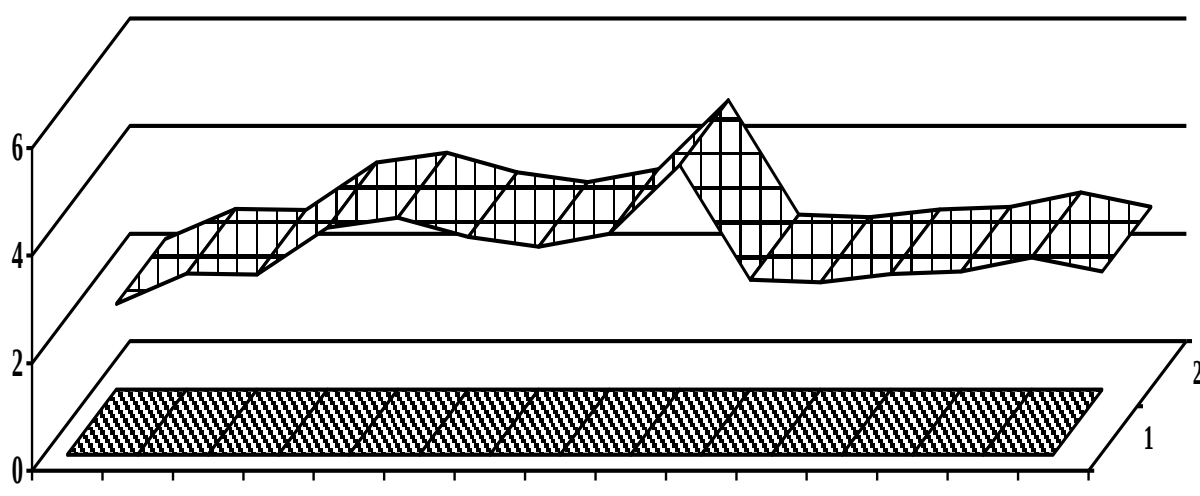
3 - Среднее значение показателя мутности исследуемой воды до работы станции обезжелезивания воды;

4 - Среднее значение показателя цветности исследуемой воды после запуска станции обезжелезивания воды.

Рисунок 1 – Средние значения показателей цветности и мутности исследуемой воды со скважин г. Бузулука до работы станции и после запуска станции обезжелезивания воды.

Обобщенные неорганические компоненты воды были исследованы в лаборатории МУП ВКХ г. Бузулука.

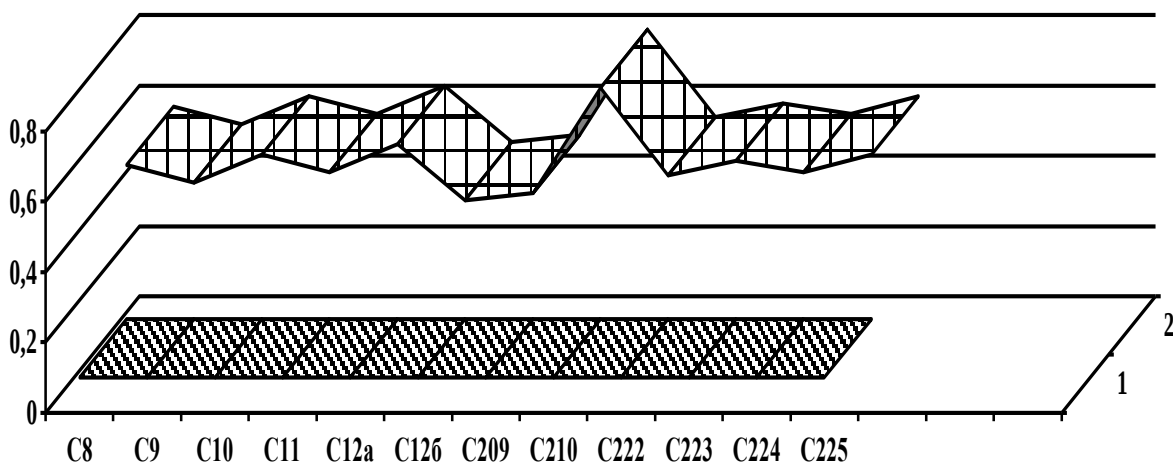
Опыт работы анализа качества питьевой воды в лаборатории водоканализационного хозяйства г. Бузулука показал, что к наиболее распространенным загрязнителям воды относятся ионы железа и марганца, предельно допустимые концентрации которых до запуска станции обезжелезивания были завышены более, чем в 10 раз (рисунок 2 и 3).



1 – ПДК железа в воде;

2 – Фактическая концентрация железа в воде исследуемых скважин.

Рисунок 2 – Значения предельно допустимой концентрации железа и концентрации железа фактического в исследуемой воде со скважин г. Бузулука

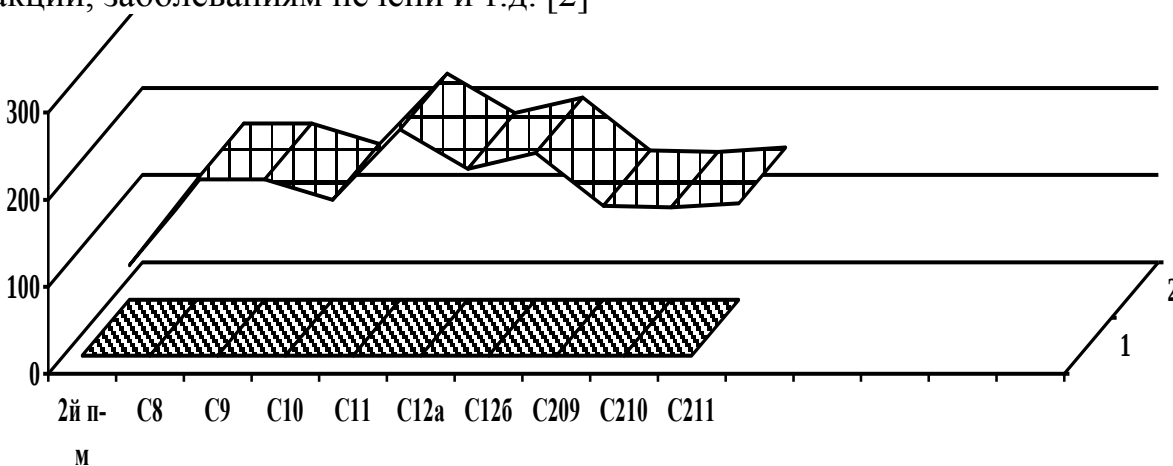


- 1 – ПДК марганца в воде в исследуемых скважинах;
2 – Фактическая концентрация марганца в воде исследуемых скважин.

Рисунок 3 – Значения предельно допустимой концентрации марганца и концентрации марганца фактического в исследуемой воде со скважин г. Бузулука.

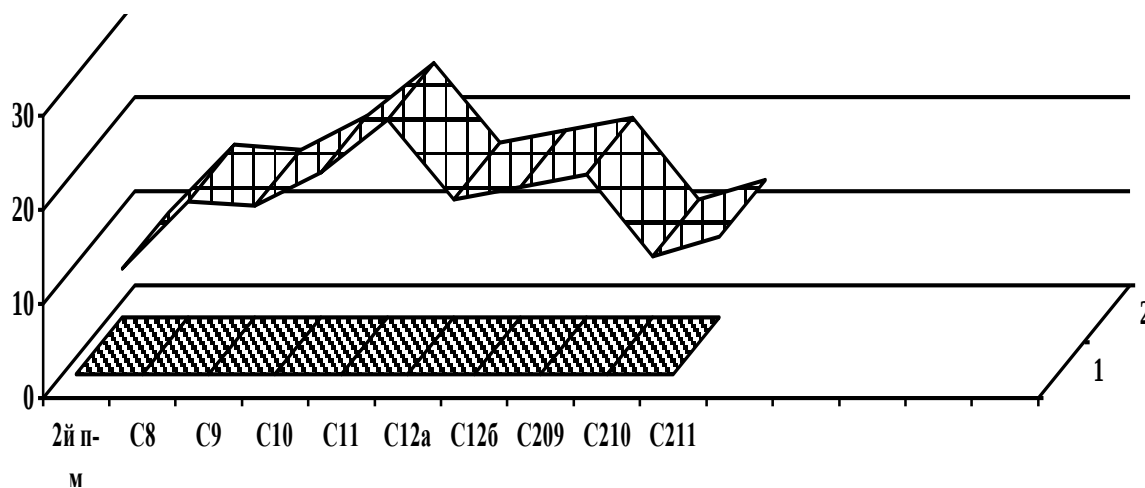
Содержание железа в воде превышает норматив в 15 раз. Вода без предварительной очистки (обезжелезивание, коагуляция/фильтрация, ультрафильтрация) не пригодна для питья.

Содержащееся в воде железо (более 0,3 мг/л) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений или высокодисперсной взвеси придает ей неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает вкус, вызывает развитие железобактерий, появление запаха сероводорода и осадка в трубах. В ряде случаев употребление человеком воды с повышенным содержанием железа может привести к появлению аллергических реакций, заболеваниям печени и т.д. [2]



- 1 – ПДК цветности воды в исследуемых скважинах;
2 – Фактическая концентрация цветности в воде исследуемых скважин.

Рисунок 4 – Значения предельно допустимой концентрации цветности и концентрации цветности фактического в исследуемой воде со скважин г. Бузулука



- 1 – ПДК мутности воды в исследуемых скважинах;
2 – Концентрация мутности фактическая в воде исследуемых скважин.

Рисунок 5 – Значения предельно допустимой концентрации мутности и концентрации мутности фактического в исследуемой воде со скважин г. Бузулука

Содержание в воде 1 мг/л железа считается максимально недействующей общетоксической концентрацией при поступлении с питьевой водой в организм животных. У людей, употребляющих воду в такой концентрации, обнаруживается зуд, сухость и шелушение кожи. Содержание в питьевой воде от 2,4 до 5,0 мг/л приводит к кожным высыпаниям и повышению аллергизации. [5]

Марганец является постоянным компонентом состава подземных и поверхностных водоемов и относится к необходимым элементам для человека как кофактор ряда биохимических реакций, протекающих в организме. Метаболизм ионов марганца в организме человека связан с функцией кортикостероидов, он выполняет также специфическую роль в системе мукополисахаридов хрящевой ткани. Так же, как молибден и медь, марганец входит в состав металлофлавопротеидов, принимающих активное участие в окислительно-восстановительных процессах. [5]

Содержание марганца в исследуемой воде превышает норму в 8 раз, следовательно, вода без предварительной очистки (коагуляция/фильтрация, ультрафильтрация) не пригодна для питья.

Эпидемиологическими исследованиями доказана значимость содержания марганца в питьевой воде для здоровья населения. В настоящее время

гигиеническое значение марганца в воде рассматривается с позиции изменения органолептических свойств воды. Однако ряд авторов в экспериментальных условиях установили общетоксическое, эмбриотическое и мутагенное действие марганца при содержании его в питьевой воде на уровне 0,1 - 0,6 мг/л. [4]

При длительном поступлении марганца с питьевой водой в сравнительно малых дозах (до 1,0 мг/л) повышается уровень общей смертности детей раннего возраста, увеличивается частота осложнений беременности и родов, частота заболеваемости кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой и костно-мышечных систем. Установлено наличие достоверной корреляционной связи между увеличением частоты врожденных пороков и хромосомных мутаций с содержанием в питьевой воде марганца (коэффициент корреляции 0,82). Приоритетными токсическими эффектами для марганца, содержащимся в питьевой воде, являются эмбриотоксический и гонадотоксический риски.[3]

При содержании исследуемых элементов выше норматива в питьевой воде необходимо использовать методы очистки воды, чтобы избежать возникновения возможных заболеваний.

На современном этапе развития общества тема очистки воды становится всё более актуальной для частных домовладельцев, что связано в первую очередь с повсеместным ухудшением экологической обстановки, глубоким загрязнением почвенного покрова и грунтовых вод. Артезианская вода, которая ранее считалась эталоном природной чистоты, перестала быть таковой. Всё большее количество домовладельцев, заботясь о здоровье своих близких, принимают решение об установке систем очистки и подготовки водопроводной воды.

Исходя из вышеизложенного проблема очистки воды сегодня должна быть решена. Учитывая передовой опыт и рекомендации ученых наиболее приемлемое решение вопроса улучшения качества воды, подаваемой населению - это строительство и постоянное использование станции обезжелезивания воды.

Станция обезжелезивания предназначена для удаления из водопроводной воды железа методом фильтрации на скорых фильтрах с системой аэрации.

Сам метод обезжелезивания фильтрованием основан на способности воды, содержащей двухвалентное железо и растворенный кислород, при фильтрации через зернистый слой, выделять железо на поверхности зерен, образуя каталитическую пленку, состоящую в основном из гидрата окиси железа. Эта пленка активно влияет на процесс окисления и выделения железа из воды и значительно его интенсифицирует.

Необходимым условием образования и действия пленки является наличие в воде кислорода.

Простейший способ аэрации - это свободный излив воды из подающего трубопровода с обогащением кислородом, последующей фильтрацией и обеззараживанием.

В результате работы станции улучшились качества питьевой воды, следовательно, жители города могут употреблять воду, не опасаясь за свое здоровье.

Таким образом, строительство станции обезжелезивания воды оправдывает средства, вложенные в нее, в результате ее работы улучшились качества питьевой воды. Значения цветности и мутности значительно приблизились к параметру предельно допустимых концентраций по данным показателям.

Список литературы

1 Лаврушина, Ю.А., Бахарева, И.А. Проблема качества питьевой воды [Текст]// Ю.А. Лаврушина, И.А. Бахарева; - Зеленый мир, 2004. - № 7– С.14 – 15.

2 Трушкина, Л.Ю., Трушкин, А.Г., Демьянова, Л.М. Гигиена и экология человека [Текст]/Л.Ю. Трушкина, А.Г. Трушкин, Л.М. Демьянова. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 450 с.

3 Кондратьев, Е.А. Питьевая вода в 21 веке [Текст // Е.А. Кондратьев; - Экос-информ, 2003. - № 5 – С. 30 – 34.

4 Язенок, Н.С. Водопровод должен быть здоровым [Текст]// Н.С. Язенок; - Вести от «Партнера», 2006. - № 11 – С. 3.

5 Онищенко, Г.Г., Новиков, С.М., Рахманин, Ю.А., Авалини, С.Л., Буштуева, К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду [Текст]/ Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалини, К.А. Буштуева. - М.: НИИ ЭИ и ГОС, 2002. - 408 с.

«ЭФИРНЫЕ МАСЛА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ»

Крохмалюк Ю., Пешков С.А., канд. хим. наук,

Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Впервые полезные свойства эфиромасличных растений и возможное их применение в различных отраслях народного хозяйства были описаны в начале 20-го века [2]. Полезные свойства растений описывались и систематизировались авторами по-разному. Подход к классификации эфиромасличных растений у каждого автора был свой- кто-то выделял основные группы (лекарственные, технические, пищевые и т.д.), кто-то проводил более углубленное разделение видов подразделяя группы на подгруппы с уточнением выделяемых веществ по каждой группе (каучуконосные, алкалоидоносные смолоносные и т.д.). Одной из основных проблем классификации эфиромасличных растений является многофункциональность ряда видов, относящихся к нескольким различным группам одновременно (медоносные, лекарственные, эфирномасличные и т.д.) [2]. Таким образом, количество классификаций эфиромасличных растений велико, все они условны, но тем не менее дают понять возможности их применения и возможные направления исследований. [5].

Двадцатый век сыграл важную роль в развитии исследовательской базы эфиромасличных растений и эфирных масел во всем мире. Многие отрасли и производства начинают использовать эфирные масла (медицина, парфюмерия, пищевая промышленность и т.д.). Во всем мире используются порядка 30-40 видов эфиромасличных растений, важнейшими из которых являются рода цитрусовых (Citrus), эвкалипта (Eucalyptus), лаванды (Lavanda), мяты (Mentha), кориандра (Coriandrum), розы (Rosa), розмарина (Rosmarinus) и другие. Наиболее часто эфирные масла используются в парфюмерии и косметической промышленности для создания духов, зубных паст, дезодорантов, помад, крем, шампуней, туалетных мыл и многого другого. Также одним из основных потребителей эфирных масел является медицина, используя свойства масел как в чистом виде, так и в виде отдельных компонентов для препаратов.[1].

В двадцатом веке было разработано много методов выделения эфирных масел. Способы их изучения постоянно изменялись. Быстрое развитие исследовательских баз органических соединений приводило к более детальному анализу эфирных масел. Еще до 50-х гг. исследование физико-химических показателей (кислотного числа, pH, угла поляризации и т.д.) и основных классов (кислоты, спирты, сложные эфиры, терпены) эфирного масла были огромным достижением. С выходом в свет же газовой хроматографии и хромато - масс-спектрометрического анализа (с середины 70-х гг.) изучение эфиромасличных растений вышло на новый уровень. В течение последних

пятидесяти лет проводятся ежегодные европейские конференции, раз в пять лет- различные конгрессы посвящённые многостороннему изучению эфирномасличных растений и их масел. Опубликованы десятки научных статей, изучением эфирных масел наиболее заинтересованы Индия, США, Китай, Турция, Египет и Бразилия, выпускающие подавляющее количество статей по данной теме. [8].

В 60-70-е годы была новая веха в исследовании эфиромасличных растений: были сформированы курсы и задачи в данной области науки, производился поиск новых видов, изучался компонентный состав, а так же велись поиски возможного применения эфирных масел в других сферах науки. Перспективными направлениями работы в новом веке остаются - исследование и выявление новых и перспективных видов масличных растений, оценка их природных ресурсов, возможности выращивания, определение содержания в них желаемого продукта. сырье и установление состава компонентов поступающих веществ, разработка технологии экстракции эфирных масел, поиск биологической активности и создание новых лечебных или профилактических препаратов.

Наиболее актуальной концепцией является получение экологически чистых продуктов из природных ресурсов. В большинство различных технологических процессов и препаратов на данный момент входят поверхностно-активные вещества (ПАВ). Являясь дифильными соединениями, они отвечают за консистенцию продукта, распределение смешиваемых фаз, его органолептические свойства, вязкость, пластичность. Применение пищевых ПАВ дает возможность снизить себестоимость и повысить качество продуктов, а также ускорить технологические процессы. Сырье для получения ПАВ подразделяется на два вида: нефтехимическое и олеохимическое (природное). Последнее наиболее предпочтительно благодаря восполняемости ресурсов и является экологически безопасным [9].

Олеохимические поверхностно-активные вещества производятся из возобновляемого сырья, обычно из растительных масел, неветхимические- из алканов, алкенов, полученных при крекинге нефти. Часто растительные масла и нефтехимия используются в качестве сырья одновременно, одним из примеров является этоксилированные жирные кислоты [9].

Использование природного сырья для синтеза поверхностно-активных веществ обусловлено их восполняемостью, лежащей в основе экологических непрерывных циклов, благодаря которым сырье доступно и дешево для коммерческого использования с небольшим риском дефицита. Меньшее воздействие на окружающую среду, вызванное разложением ПАВ до гидрофобных и гидрофильных компонентов при их использовании. Предполагается, что они участвуют без токсикологических эффектов в естественных экологических циклах [11].

Полезные строительные блоки для гидрофобных частей ПАВ - жирные кислоты, содержащие способную к вступлению в химическую реакцию карбоксильную группу, когда оставшаяся часть молекулы обычно инертна.

Смесь триглицеридов высших жирных кислот в растительных маслах составляет 94-96%, остальным являются вещества, близкие к жирам - фосфолипиды, стерины, витамины, а также свободные жирные кислоты и другие компоненты. Различные методы получения длинноцепочечных первичных спиртов схематически показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Различные пути получения первичных спиртов как сырья для производства ПАВ

Преимущества натурального сырья заключаются в возобновляемости и экологической безопасности. Производство ПАВ из природного сырья на Западе составляет порядка 70%. Разработка экологически чистых ПАВ из различного природного сырья является наиболее актуальной темой изучения.

Список литературы

1. Пилипенко, Т. В., Астафьева, В. В., Степанова, Н. Ю. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами // Известия СПб ГАУ. –2015. – No 39. – С. 90–96.
2. Холмберг, К., Йёнссон, Б., Кронберг, Б., Линдман, Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. – 2007. – 531 с.
3. Ланге, К. Р. Поверхностно-активные вещества : синтез, свойства, анализ, применение. – СПб. : Профессия. 2005. – 240 с.
4. Николаев, П. В. Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств: учеб. пособие / П. В. Николаев, Н. А. Козлов, С. Н. Петрова. Иван. гос. хим.-технол. ун-т, – Иваново : 2007. – 116 с.
5. Кудиярбеков, А.С., Масакбаева, С. Р. Исследование влияния нуклеирующих агентов на физико-механические свойства полипропилена // Наука и техника Казахстана. – 2018. – No 3. – С. 12–21.
6. Харченко, Г. М. Физико-механические свойства растительных масел // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – No 4 (42). – С. 54–58.

7. ФЗ No 90 «Технический регламент на масложировую продукцию». Результаты определения органолептических показателей.
8. ГОСТ 3900-85 – Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности.
9. ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104 – 94). Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости.
10. Пилипенко, Т. В., Астафьева, В. В., Степанова, Н. Ю. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – No 39. – С. 90–96.
11. Абрамзон, А. А., Зайченко, Л. П., Файнгольд, С. И. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. – Л. : Химия, 1988. – 200 с.
12. Pletnev, M. Green and natural surfactants – recent developments SOFW J. Intl. Version. – 2006. – No 132 (6). – P. 2–12.

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАРЯДОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЧАСТИЦ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПРИ ВАРИАЦИИ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ

Лакиенко А.Ю., Юруткина И.А.,
Каныгина О.Н., д-р физ. – мат. наук, профессор, Кушнарева О.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В работе представлены результаты изучения влияния рН, дисперсности частиц и СВЧ – излучения на электрокинетический потенциал частиц суспензий монтмориллонитовой и кирпичной глин.

Ключевые слова: поверхностный заряд, глина, монтмориллонит, каолинит, СВЧ поле, ДЭС.

Введение

Изучение структуры двойного электрического слоя (ДЭС), возникающего на поверхности дисперсных частиц, несмотря на огромное количество публикаций, остается актуальной темой. Наиболее надежные сведения о его структуре можно получить при использовании комплексного подхода, т.е. совместного определения различных параметров ДЭС – плотности поверхностного заряда, электрокинетического потенциала и поверхностной проводимости дисперсных частиц.

Суть теории ДЭС заключается в том, что при контакте твердого тела с раствором электролита происходит ряд процессов, приводящих к возникновению заряда на поверхности: 1) адсорбция ионов на поверхности твердого тела; 2) диссоциация поверхностных групп; 3) переход ионов одного знака из твердого тела в раствор, когда на поверхности остается фрагмент группы противоположного заряда; 4) поляризация поверхности [1– 5].

На поверхности слоистых структур электрический заряд возникает по нескольким причинам: отрицательный заряд, образующийся в результате изоморфных замещений в структуре глины; заряд, появляющийся при адсорбции или десорбции протонов на поверхностных гидроксильных группах, и заряд, создаваемый при адсорбции ионов, отличных от H^+ и OH^- .

При гетеровалентном замещении в тетраэдрических и октаэдрических сетках образуются соответственно тетраэдрические (X) и октаэдрические (Y) заряды, сумма которых определяет заряд слоя. Величина его в пределах одного минерала может значительно изменяться, но среднестатистическое значение достаточно постоянно. Этот заряд называют постоянным зарядом слоя (Z_n) [2].

Заряд на боковых сколах непостоянный, на него существенное влияние оказывает рН раствора, его называют изменяющимся зарядом (Z_u).

Таким образом, общий заряд минерала можно представить как сумму постоянного заряда слоя и изменяющегося заряда боковых поверхностей:

$$Z_{об} = Z_n \pm Z_u. \quad (1)$$

Общий заряд, кроме этого, зависит от дисперсности частиц глинистого минерала и соотношения площадей боковых сколов и базальных поверхностей [3].

Кроме величины заряда рассчитывают поверхностную плотность заряда σ_0 как отношение нескомпенсированного заряда слоя к единице площади базальной поверхности минерала; ее выражают в К/м² или мК/1 см².

Для описания распределения зарядов на поверхности глинистых частиц используют еще одну важную характеристику – площадь базальной поверхности минерала A_c , приходящуюся на один межслоевой катион при условии монослойного расположения катионов в межслойном пространстве.

Вблизи заряженной поверхности изменяется концентрация ионов: к поверхности из раствора подтягиваются ионы противоположного знака и отталкиваются ионы одного знака с зарядом поверхности. В результате в системе твердое тело/электролит формируется так называемый двойной электрический слой, общая структура которого приведена на рисунке 1 [4].

В структуре двойного электрического слоя (ДЭС) выделяют две части: плотную часть двойного слоя (или слой Штерна) и диффузную [5]. Плотная часть в общем виде представляется в виде внутренней и внешней части.

Внутренняя часть слоя образована дегидратированными ионами, адсорбированными на поверхности частицы. Поскольку ионы имеют конечный размер, то образуется разность потенциалов между стенкой (ϕ_0) и потенциалом той плоскости, в которой находятся адсорбированные дегидратированные ионы (ϕ_d). Внешнюю часть плотного слоя составляют гидратированные ионы, взаимодействие которых с поверхностью практически лишено специфичности. За внешней плоскостью находится диффузная часть двойного слоя [6].

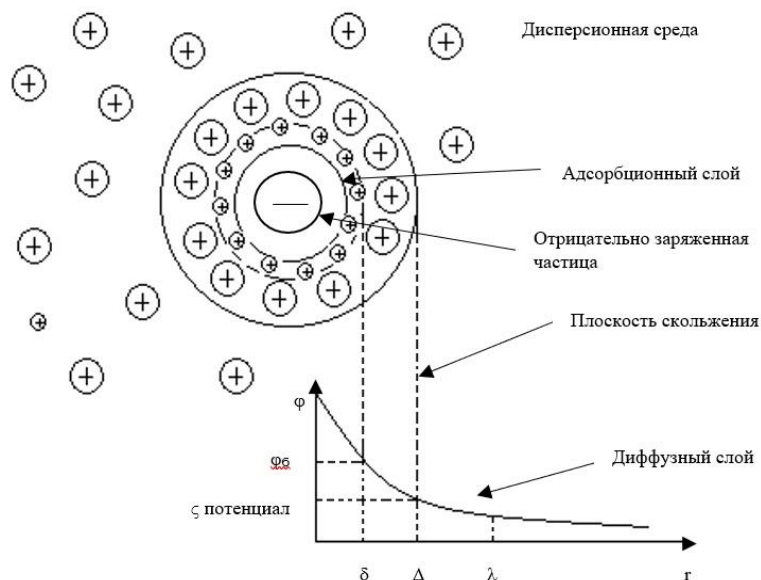


Рисунок 1 – Строение двойного электрического слоя на поверхности частицы

Значительное влияние на строение двойного электрического слоя оказывает рН среды, поскольку ионы H_3O^+ и OH^- обладают высокой адсорбционной способностью. Особенно велика роль среды в тех случаях,

когда в контакте с водным раствором находится амфотерное вещество. При изменении кислотности среды в этом случае может происходить перезарядка частицы.

Целью работы является изучение влияния вариации внутренних и внешних условий на величину поверхностных зарядов частиц природных глинистых материалов.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования были выбраны две природные глины Оренбургской области, различающиеся минеральными составами: монтмориллонитовая глина (М) и кирпичная глина с высоким содержанием оксидов железа (К).

Оренбургская область богата большими запасами гли, залежи которых простираются на площади от 5 км² и более при мощности от 0,5 до 7 метров (в среднем от 2 до 4 м). Для большинства из них характерно сравнительно высокое содержание оксидов железа (от 3 % до 6 %).

По минеральному составу глины каолиновые и монтмориллонитовые, если содержание каолинита составляет от 50 % до 75 %, монтмориллонита – от 12 % до 35 %, кварца от 7 % до 15 %, гидроксидов железа – 6 %. В нашем случае в качестве объектов исследования служили монтмориллонитовая (20% монтмориллонита) и кирпичная глина, содержащая менее 10% каолинита [7].

Минералогические составы глин приведены в таблице 1 [7].

Таблица 1 – Химический состав природных глин

Глина	п.п.п.	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Σ, %
М	7.08	55.90	2.51	0.86	18.63	0.72	2.05	1.90	3.24	99.89
К	13.32	50.10	6.20	-	7.50	16.80	4.00	1.65		99.57

Методом ситового анализа были получены две фракции глин с размером частиц D₁₀ (от 630 до 160 мкм) и D₂₀ (менее 160 мкм) для оценки влияния дисперсности частиц на величину заряда.

В качестве внешних факторов, оказывающих влияние на поверхностный заряд глинистых частиц, были выбраны микроволновое излучение и изменение рН.

Источником микроволнового поля служил магнетрон. Пробы образцов – порошки массой 40 г, рассыпанные в фарфоровые чашки, подвергали микроволновому облучению (частота 2.45 ГГц, мощность 700 Вт) в течение 180 с. Образцы помещали на вращающуюся пластину для усреднения условий нагрева.

Различные значения рН обеспечивались использованием буферных растворов с известным рН (3,7,9,12). Навеску глины массой 8 г помещали в стакан емкостью 100 мл, прибавляли 40 мл буферного раствора, перемешивали

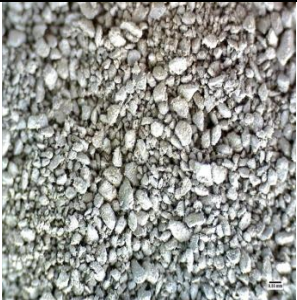
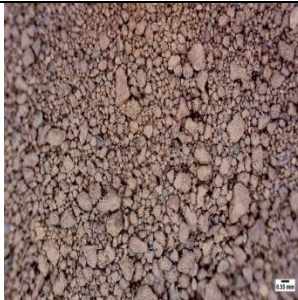
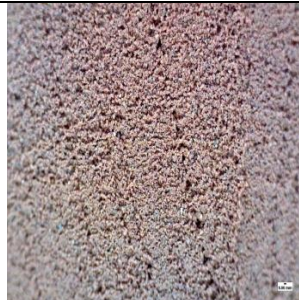
содержимое в течение 1 мин и измеряли рН при помощи потенциометра марки рН – 150М.

Для исследования поверхности частиц использовали цифровой оптический микроскоп, работающий в отраженном свете. Обработку полученных снимков проводили с помощью офисных программ ImageJ.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Для проведения экспериментальных работ использовали две фракции глин: D1₀ и D2₀. После воздействия СВЧ–поля эти фракции обозначены как D1_{свч} и D2_{свч}. Изображения частиц глин показаны в таблице 2 при увеличениях для крупной фракции – 25, для мелкой фракции – 33.

Таблица 2 – Изображение частиц до и после воздействия СВЧ

160 мкм ≤ d ≤ 630 мкм		d ≤ 160 мкм	
До СВЧ	После СВЧ	До СВЧ	После СВЧ
Монтмориллонитовая глина			
			
Кирпичная глина			
			

После воздействия СВЧ поля частицы глины уплотнились, порошки стали более однородными. Особенно это заметно для фракций $d \leq 160$ мкм. Видно, что глины, прошедшие СВЧ–облучение, имеют более насыщенный цвет. Можно сделать вывод, что чем меньше размер частиц, тем больше интенсивность мезоструктурных изменений.

На рисунке 3 представлены результаты изменений зарядов глин для различных рН₀ буферных растворов

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_1 - \text{pH}_0, \quad (2)$$

где рН₀ – раствор с известным значением рН (3, 7, 9, 12);
рН₁ – значение рН глины в растворе рН₀.

Анализ зависимостей изменения рН от значений pH_0 показывает, что, взаимодействуя с растворами кислой и щелочной среды, глины меняют свой водородный показатель. Самые значительные изменения произошли при взаимодействии с буферным раствором, где рН составляет 12.

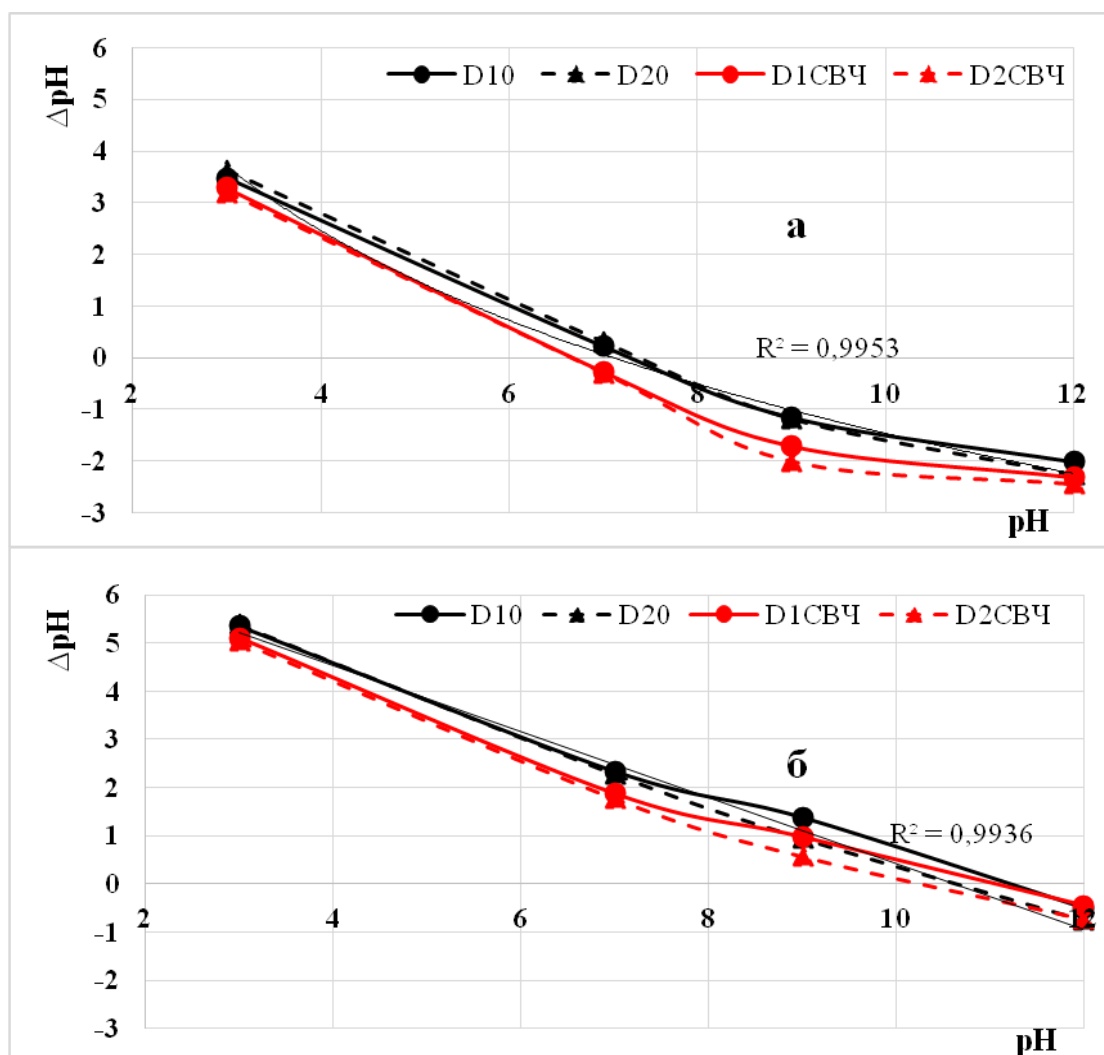


Рисунок 3 – Зависимости изменения зарядов от рН:
а) монтмориллонитовой глины; б) кирпичной глины

Дисперсность частиц практически не влияет на величину поверхностных зарядов. Заряд в монтмориллонитовой глине изменяется на 5,9. Максимальное значение (3,63) отмечено в мелкой фракции до СВЧ облучения при $pH_0 = 3,0$. Минимальный заряд в этой же фракции равняется $-2,27$ при $pH_0 = 12$. Максимальное значение заряда в кирпичной глине достигнуто во фракции D20 при $pH_0 = 3$ и составляет 5,38. Минимальное значение заряда в этой же фракции при $pH_0 = 12$ составляет $-0,75$. Изменение заряда в кирпичной глине составляет 6,13, больше, чем в монтмориллонитовой глине. Это можно связать с повышенным содержанием оксидов железа (таблица 1). Величина поверхностного заряда частиц монтмориллонитовой глины в зависимости от рН изменяется по квадратичной зависимости, а кирпичной глины с высоким

содержанием оксидов железа – по линейной. Достоверность аппроксимации ($R^2 > 0,98$).

Раствор NaOH с $pH = 12$ - сильный электролит, поэтому при взаимодействии поверхностей частиц глины с ним образовался двойной электрический слой. Диффузная часть ДЭС оказала влияние на поверхностный заряд частиц глины, вследствие чего произошло изменение водородного показателя.

В зависимости от кислотно – основности среды боковые сколы октаэдрической сетки глины ведут себя по – разному (рисунки 4 и 5).

Если среда кислая ($pH < 7$), в местах боковых сколов двойной электрический слой приобретает положительный заряд; суммарный структурный заряд (отрицательный) снижается, величина электрокинетического потенциала уменьшается, диффузный слой утончается.

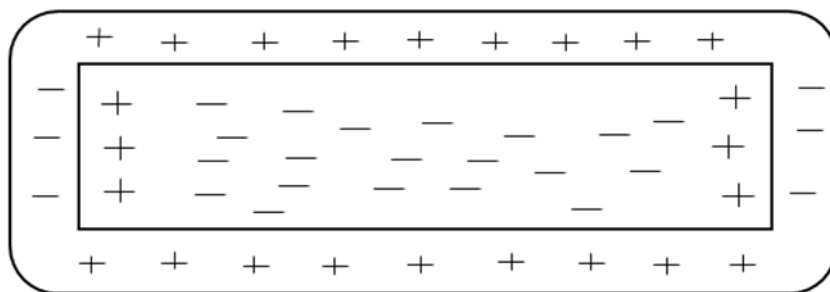


Рисунок 4 – ДЭС, образовавшийся при взаимодействии глины с $pH_0 = 3$.

Если среда щелочная ($pH > 7$), то в местах боковых сколов двойной электрический слой приобретает дополнительный отрицательный заряд. Суммарный структурный заряд (отрицательный) и величина электрокинетического потенциала увеличиваются, а диффузный слой утолщается [8].

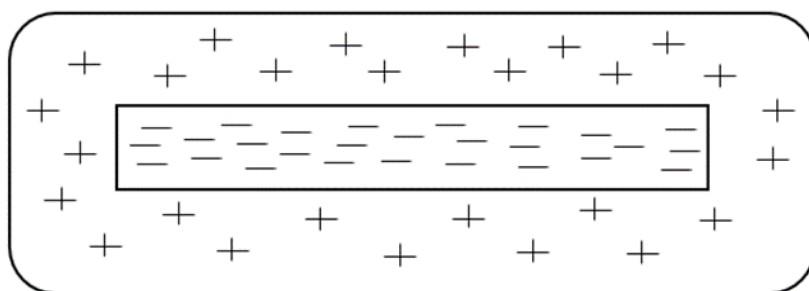


Рисунок 5 – ДЭС, образовавшийся при взаимодействии глины с $pH = 12$

На рисунке 6 показана динамика изменения заряда на каждую единицу pH .

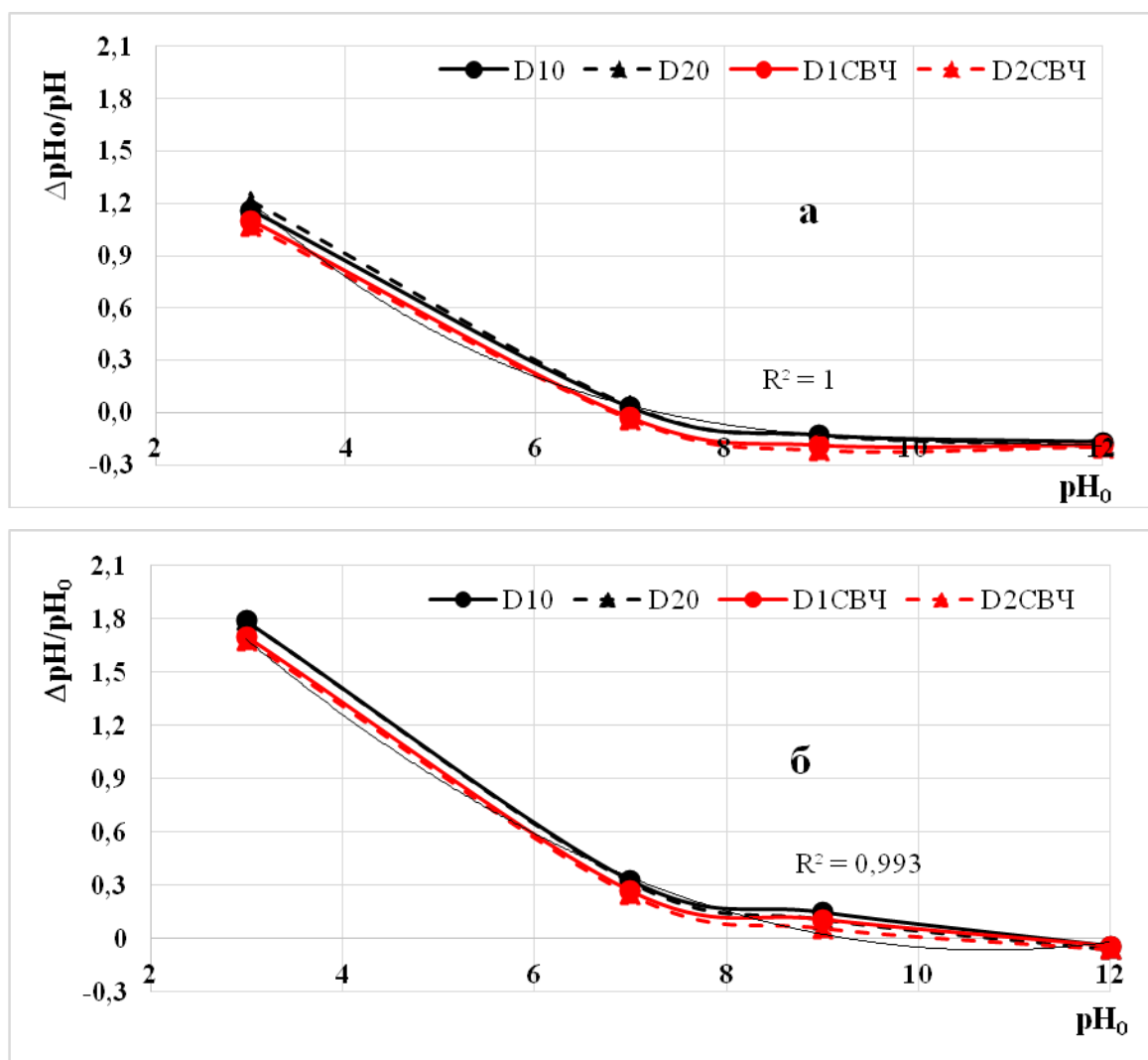


Рисунок 6 – Относительные изменения зарядов от pH_0 для:
а) монтмориллонитовой глины; б) кирпичной глины

Кривые, приведенные на рисунках 6а и 6б, содержат перегибы в области $pH=8$; кривые можно разделить на 2 участка: от $pH = 3$ до $pH=8$ и от $pH = 8$ до $pH = 12$. В таблице 3 показаны результаты изменения зарядов (значения градиентов) на поверхностях частиц глинистых минералов для двух диапазонов pH .

Вычисление величины градиентов зарядов, например, для первого промежутка, проводилось по формуле: $pH(8) - pH(3) / 8-3$. Для второго промежутка: $pH(12) - pH(8) / 12-8$.

Таблица 3 – Изменение зарядов природной глины для разных значений pH

	$\Delta pH/pH_0$		$\Delta pH/pH_0 / pH_0$	
	от $pH\ 3$ до $pH\ 8$	от $pH\ 8$ до $pH\ 12$	от $pH\ 3$ до $pH\ 8$	от $pH\ 8$ до $pH\ 12$
М	0,83	0,43	0,26	0,04
К	0,85	0,44	0,28	0,05

По таблице 3 видно, что монтмориллонитовая глина и кирпичная глина, содержащая больше оксидов железа, имеют одинаковые градиенты зарядов на двух промежутках рН. Для диапазона рН от 3 до 8 заряды изменяются в 2 раза больше, чем в диапазоне кислот рН от 8 до 12.

По результатам исследования можно сделать вывод, что на водородный показатель глины оказывает влияние двойной электрический слой, в том числе его диффузная часть. Размеры частиц в указанном диапазоне не оказывают заметного воздействия на рН суспензии системы.

Водородные показатели глин после воздействия СВЧ – поля снизились незначительно.

Повышение рН в глинистом растворе приводит к росту отрицательных значений электрокинетического потенциала за счет усиливающейся диссоциации ОН – групп на боковых гранях, т.е. роста плотности заряда поверхности частиц. Увеличение электрокинетического потенциала обусловлено влиянием поверхностной проводимости, т.е. проявлением поляризации ДЭС. Поляризация ДЭС во внешнем поле обуславливает появление индуцированного дипольного момента, ориентированного противоположно внешнему.

Список литературы

1. Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – 3-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2005. – 332 с.
2. Бадмаева С.В. Поверхностные электрические свойства монтмориллонита в водной среде // Вестник Бурятского государственного университета, 2014. – № 3. – С. 29 – 31.
3. Королёв В. А., Нестеров Д. С. Физико-химические закономерности изменения электрических зарядов частиц глинистых грунтов // *Инженерная геология*. – 2017. – № 4 – С. 50–60.
4. Королёв В.А. Теория электроповерхностных явлений в грунтах и их применение. М.: ООО «Сам полиграфист», 2015, 468 с
5. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 236 с.
6. Королёв В.А., Нестеров Д.С., Чернов М.С. Регулирование заряда глинистых частиц в связи с технологиями создания защитных экранов // Сергеевские чтения. «Геоэкологическая безопасность разработки месторождений полезных ископаемых». Вып. 19. М.: РУДН, 2017. С. 307–312.
7. Каныгина О.Н. Высокотемпературные фазовые превращения в железосодержащих глинах Оренбуржья / Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Лазарев Д.А., Сальникова Е.В // Вестник Оренбургского государственного университета, 2010. – № 6, июнь. – С. 113 – 118.
8. Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. – Тула: Гриф и К, 2009. – 172 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

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

Плоды груши относятся к десертной, диетической продукции, обладают лечебно-профилактической ценностью. Они содержат арбутин, сахар, органические кислоты, дубильные вещества, ферменты, клетчатка, азотные и пектиновые вещества, витамины С, В1, Р, РР, а также флавоноиды [1 – 4]. На сегодняшний день в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Уральском регионе всего 6 сортов груши [5]. Одним из основных факторов, лимитирующих распространение груши на Южном Урале, является засухоустойчивость. Существующие сорта груши отличаются разной степенью засухоустойчивости, которая представляет собой устойчивость к периодически повторяющимся почвенной и атмосферной засухе, высоким температурам на фоне неустойчивого увлажнения в летний период, характерных для резко континентального климата Южного Урала (на примере Оренбургской области). Изучение водного режима и оценка засухоустойчивости проводятся у нас в стране и за рубежом многими исследователями [6-14].

Цель исследований - изучение и сравнительная оценка засухоустойчивости интродуцированных сортов груши в условиях степной зоны Южного Урала (Оренбургская область) и выделение из них исходных родительских форм для селекции.

Исследования выполнены на базе Оренбургского филиала ФНЦ Садоводства в 2018 - 2019 гг. Объекты исследования – сорта коллекции груши 2002 года закладки на семенном подвое, схема 6х4. В качестве контроля был взят районированный сорт Краснобокая.

Параметры водного режима, объективно отражающие функциональное состояние растительного организма – оводненность листьев (содержание воды), водный дефицит, водоудерживающую способность, восстановление тургора и др., анализировали в наиболее засушливый и жаркий период (III декада июля – I декада августа). Среднесуточная температура во время проведения опыта составляла +28...+30 °С, относительная влажность – 56 %.

Закладку опытов, лабораторное изучение параметров водного режима проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой [15] и методикой В.И. Авдеева [16]. Расчет гидротермического коэффициента (ГТК) проводили по формуле Селянинова [17]. Статистическую достоверность различий сортов груши по засухоустойчивости оценивали на

основе предельной водопотери методом дисперсионного анализа с использованием программы Microsoft Office Excel 2010 [18]. Оценку степени засухоустойчивости проводили по описанной методике на Павловской опытной станции ВИР (табл. 1) [19].

Таблица 1 - Шкала оценки параметров водного режима листьев для определения относительной засухоустойчивости (Павловская опытная станция ВИР)

Оценка засухоустойчивости	Оводненность листьев, %	Водный дефицит, %	Потеря воды листьями после увядания за 6 часов, %	Средняя потеря воды за 1 ч увядания, %
Низкая	59,9 и менее	20,1 и более	50,1 и более	11,1 и более
Средняя	60,0-69,9	10,1-20,0	30,1 - 50,0	10,1-11,0
Высокая	70,0 и более	до 10,0	до 30,0	до 10,0

Погодные условия складывались типичные для Оренбургской области. В период исследований наиболее засушливые и жаркие условия сложились в летний период 2018 года.

Самые высокие температуры и повышенная солнечная активность наблюдалась в июле и августе, температура воздуха в дневное время поднималась до 39 - 40 °С, а относительная влажность воздуха при этом достигала 53,4 %, количество осадков за летние месяцы составило 76 мм. ГТК лета 2018 года составил 0,1, что характеризует его как очень засушливый (табл. 2). Летний период 2019 года был более благоприятным по влагообеспеченности (в июле месяце - 105 мм осадков), максимальная температура составила 37 °С. ГТК летнего периода составил 0,3.

Таблица 2 – Погодные условия летних периодов 2018 – 2019 гг.

Год исследований	Температура воздуха, °С		Сумма активных температур за летний период, °С	Сумма осадков за летний период, мм	ГТК	Относительная влажность воздуха, %	Число дней <30%
	Средняя	Максимальная					
2018	21,7	40	4889	49	0,1	53,2	27
2019	20,8	37	4989	143,9	0,3	52,7	55

Данные лабораторных исследований по засухоустойчивости сортов груши представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели засухоустойчивости сортов груши, 2018 – 2019 гг.

Сорт	Год	Содержание воды, %	Водный дефицит, %	Предельная водопотеря при завядании через 6 часов	Степень восстановления тургора, %
Пермячка	2018	63,3	19,8	42,5	45,2
	2019	75,6	13,6	35,9	51,5
Среднее		69,7	16,7	39,2	49,0
Пингвин	2018	57,1	26,5	52,3	45,6
	2019	65,6	18,7	46,3	55,3
Среднее		61,0	22,6	49,3	50,3
Свердловчанка	2018	64,3	10,5	29,8	65,6
	2019	71,5	7,5	26,4	74,6
Среднее		68,7	9,0	28,1	70,2
Исетская сочная	2018	48,2	25,6	50,2	52,6
	2019	65,6	18,2	37,1	55,6
Среднее		58,1	21,9	43,7	53
Сказочная	2018	66,5	12,5	32,6	70,4
	2019	71,8	6,5	24,5	82,8
Среднее		67,5	9,5	28,6	76,3
Самарская красавица	2018	58,8	27,6	55,6	47,6
	2019	65,3	18,5	46,5	53,4
Среднее		61,7	23,1	51,1	50,5
Северянка краснощекая	2018	56,4	10,0	30,5	68,9
	2019	60,6	6,4	21,8	76,5
Среднее		58,6	8,2	26,2	72,6
Краснобокая (К)	2018	55,6	32,6	45,6	65,6
	2019	65,6	25,2	34,1	70,5
Среднее		61,4	28,9	39,9	68,4
НСР _{0,05}		-	-	4,5	-

Среди сортов груши стабильным содержанием воды в тканях листьев по годам характеризовались: Пингвин (57,1 – 65,6%), Самарская красавица (58,8 – 65,3 %), Северянка краснощекая (56,4 – 60,6 %). Более высокой, по сравнению с другими сортами, оводненностью обладали сорта: Пермячка (63,3 – 75,6 %), Сказочная (66,5 – 71,8 %), Свердловчанка (64,3 – 71,5 %).

В условиях повышенной влажности 2019 года содержание воды составило 65,3 - 75,6 % у сортов Самарская красавица, Исетская сочная, Пингвин, Краснобокая (К), Сказочная и Пермячка. В засушливых условиях

2018 года данный показатель варьировал в пределах от 48,2 % у сорта Исетская сочная до 66,5 % у сорта Сказочная.

Водный дефицит в природных условиях – величина изменчивая, характеризующая напряжённость водного режима растений, которая зависит от условий водоснабжения, погодных условий в течение суток. Засушливые условия вегетации способствуют увеличению водного дефицита у всех сортов.

В большей степени, чем остальные сорта, среагировали на неблагоприятные условия вегетации Самарская красавица, Краснобокая (К) - водный дефицит составил 23,1 % и 28,9 % в среднем соответственно. Наименьший дефицит влаги при температурной напряженности и засухе в среднем за годы исследований испытали сорта Северянка краснощекая (8,2 %), Свердловчанка (9,0 %) и Сказочная (9,5 %).

Известно, что водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды. Поэтому те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют меньше воды, являются более засухоустойчивыми. Выявлено, что небольшая часть интродуцированных сортов обладает высокой водоудерживающей способностью (потеря воды после 6 – часового завядания находилась в пределах 26,2 - 28,6 % в среднем за годы исследований): Северянка краснощекая, Свердловчанка, и Сказочная. Слабой водоудерживающей способностью характеризуются сорта Пингвин (49,3 %), Самарская красавица (51,1). Остальные сорта обладают средней устойчивостью к процессу завядания. Значительной водопотере соответствует более слабая восстановительная способность листьев: в процессе 6 - часового завядания восстановление тургора у Пингвина составило 50,3 % и 50,5 % у Самарской красавицы.

При статистической обработке достоверные различия по предельной водопотери установлены между контрольным сортом Краснобокая и всеми сортами, кроме сортов Пермьячка и Исетская сочная ($НСР_{0,05} = 4,5$).

В результате исследований в качестве исходных родительских форм для селекции на засухоустойчивость в условиях степной зоны Южного Урала по физиологическим показателям выделены сорта Северянка краснощекая, Свердловчанка, Сказочная с низкими показателями водного дефицита (8,2 – 9,5 %), предельной водопотери (26,2 – 28,6 %), высокой оводненностью и степенью восстановления тургора (70,2 – 76,3 %).

Список литературы

1. Причко, Т.Г. Сорта с высоковитаминными плодами // Садоводство и виноградарство. - 2001. - № 5. - С. 21-23.
2. Скрылёв, А.А. Некорневые подкормки растений груши как способ повышения их экологической устойчивости // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2010. - № 1. - С. 28-31.
3. Скрылёв, А.А. Влияние внекорневых подкормок на устойчивость растений груши к негативным погодным условиям // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 3 (95). - С. 40-41.

4. Можар, Н.В. Улучшение сортимента груши на основе сохранения и мобилизации генетических ресурсов // Научные труды государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2013. - Т.1. - С. 97-100.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. - Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: Росинформагротех, 2018. – 504 с.
6. Addoms, R. M. Plant Physiol. - 1946. - № 21. - P. 109-111.
7. Stoker, O. Wasserhaushals und Assimilation / O. Stoker, G. Leyerer, G. H. Vieweg // Wasser und Boden. - Hamburg, Germany. - 1954. - P. 45-77.
8. Kemmer, E. Das Frosproblem im Obsbau. - Berlin, 1954.
9. Максимова, И.Н. Степень засухоустойчивости и продуктивности груши в условиях Запорожской области // Экология и промышленное садоводство: сб. науч. тр. ВНИИС им. И. В. Мичурина. - Мичуринск, 1992. - С. 52-54.
10. Леонченко, В.Г. Экологическая устойчивость плодовых растений и методы ее оценки // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России: тезисы докладов Всероссийского научно-методического совещания. 14-17 сентября 1994 г. - М., 1994. - С. 110-113.
11. Мирзахидов, У.Д. Селекция груши на жаро- и засухоустойчивость на юго-западе Узбекистана // Садоводство и виноградарство. - 2006. - № 1. - С. 19-21.
12. Апухтина, Е.М., Водный режим видов рода *Pyrus* L. / Е.М. Апухтина, Л.Г. Семенова, И.А. Бандурко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2008. - № 11. - С. 116-119.
13. Конюхова, О.М. Анализ засухоустойчивости груши уссурийской в ботаническом саду-институте / О.М. Конюхова, С.П. Зыков // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - 2009. - Т. XII. - С. 48-49.
14. Чивилев, В.В. Устойчивость сортов и гибридных сеянцев груши к засухе / В.В. Чивилев, Р.Е. Кириллов // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. - 2015. - № 7 (2). - С. 114-116.
15. Седов, Е.Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Е.Н. Седов, Т.П. Огольцева. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
16. Авдеев, В.И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений // Вестник ОГПУ. – Естественные науки. - 2005. - № 3. – С. 64 – 74.
17. Чибилев, А.А. и др. Садоводство на Южном Урале. - Оренбург: Оренбургское кн. изд-во, 2004. – 485 с.
18. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим

специальностям. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва: Альянс. - 2011. - 350 с.

19. Жанг, Д.Х. Исследование засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantia* L. и *M. balsamina* L. (Cucurbitaceae) / Д.Х. Жанг, В.К. Тохтарь // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. – 2011. - № 9 (104). - Выпуск 15. - С. 43-47.

ПРИРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ

Майер А.Е., Осипова Е.А.

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

Аннотация. В настоящее время в связи с развитием промышленных предприятий, добычей руд и ценных элементов, увеличилось загрязнение природных вод, которое негативно сказывается на людях, животных, рыбах. Поэтому актуальной проблемой во всем мире является очистка природных вод. В данной статье рассматриваются различные природные сорбенты и их возможности использования на практике.

Ключевые слова: Тяжелые металлы, сорбция, очистка природных вод.

В современном мире существует множество различных способов очистки природных вод от ионов тяжелых металлов - осаждение, электролиз, сорбция, ионный обмен, экстракция и другие. Сегодня наиболее применяемым методом очистки водных растворов является адсорбция [1], так как этот способ эффективен и экономичен. Благодаря изучению очистки водоемов адсорбцией были созданы разного рода сорбенты и методики использования их для извлечения тяжелых металлов [2]. Рассмотрим некоторые из них.

Одним из более новых адсорбентов, который выделяют из природного сырья, является хитозан - производное хитина, обладающее более высокой эффективностью по сравнению с другими природными сорбентами благодаря уникальной молекулярной структуре. Молекула хитозана имеет большое количество аминогрупп, что позволяет притягивать ионы водорода и приобретать избыточный положительный заряд, также данный сорбент обладает хелатообразующими и комплексообразующими свойствами. Применение хитозана для очистки природных вод было рассмотрено английскими учеными, которые выявили возможность очистки от тяжелых металлов. В России данный метод еще малоизучен. Сорбцию проводят, добавляя 2% раствор хитозана в 2% раствор уксусной кислоты в соотношении 20 мл на 100 мл сточных вод. Раствор отстаивают 30 минут. Затем определяют конечную концентрацию очищенных стоков [3]. Степень извлечения при этом составляет для ионов кадмия ~ 81%, для ионов свинца ~ 55 %, а для ионов цинка ~ 53 %.

В качестве природного сорбента также используют каолин. Он имеет слоистую структуру, позволяющую извлекать тяжелые металлы. Этот адсорбент обладает высокими сорбционными свойствами, недорогой и экономичен [4]. При модификации улучшаются адсорбционные характеристики, что дает возможность более эффективно удалять металлы из природных вод. В частности каолин применяется для извлечения кадмия. Сорбцию кадмия на каолине проводят в статических условиях в нитратных

растворах. Для улучшения сорбционных свойств каолин модифицируют переводом нативной формы 2М растворами соляной кислоты и гидроксида натрия. Концентрацию ионов кадмия определяют комплексонометрическим титрованием [4]. Максимальное поглощение ионов кадмия составляет 1,35 ммоль/мл.

Адсорбенты - магнитные наноматериалы на основе железа - отличаются от других своими свойствами. Они обладают меньшим потреблением химических веществ, отсутствием вторичных загрязняющих веществ, большим отношением площади поверхности к объему. Адсорбционные способности во многом зависят от имеющихся площадей поверхности, и для того, чтобы увеличивать площадь поверхность, необходимо еще на этапе синтеза частиц адсорбента уменьшать их. Магнитные наноматериалы можно использовать как альтернативные сорбенты с высокой эффективностью удаления металлов за короткий промежуток времени. Также сепарация такого рода магнитных материалов применяется вместе с адсорбцией для удаления тяжелых металлов из загрязненных вод. Сорбцию проводят путем смешения 0,5 г γ -Fe₂O₃ с 50 мл растворов различной концентрации Pb²⁺ (50, 100 и 150 мг/л) в коблах на 100 мл. Эксперимент проводят при комнатной температуре. Затем измеряют общие концентрации металла в воде [1]. Наилучшая сорбция достигается в случае pH = 5,5 при комнатной температуре и составляет более 90%.

Магнитные углеродные нанокомпозиты также используют в качестве сорбента для извлечения тяжелых металлов из природных вод. Наиболее значимым физическим параметром, включающим полезность и качество материалов, является площадь поверхности и пористость. Изменение этих двух параметров в значительной степени влияет на активность материалов. Для проведения сорбции приготавливают серию растворов. В колбы на 25 мл помещают растворы тяжелых металлов с концентрациями 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 и 350 ppm, добавляют 5% полученный адсорбент. Затем на мешалке при 300 об/мин перемешивают в течение 480 минут. После этого каждую колбу подвергают магнитному воздействию для разделения раствора. Затем растворы фильтруют на фильтровальной бумаге и подвергают атомно-адсорбционному анализу [2]. Максимальная сорбция ионов Cr, Cu, Pb и Zn достигается при значениях pH в пределах от 1 до 7 и составляет 97-99%.

Природными адсорбентами также служат лигнин и опил. Такие отходы деревоперерабатывающей промышленности содержат природные биологические вещества, способные взаимодействовать с ионами тяжелых металлов. Данные сорбенты - дешевые возобновляемые материалы, после модифицирования обладающие высокой сорбционной емкостью. Сорбцию проводят с помощью чистых и модифицированных термообработкой лигнина и опила в кислой, нейтральной и щелочной средах [5]. При этом степень извлечения в кислой среде ионов цинка составляет 69%, в щелочной среде - 100% и в нейтральной - 72%.

Цеолиты, синтезированные из летучей и сланцевой зол, также могут использоваться в качестве сорбентов для удаления тяжелых металлов. Такие

материалы эффективные, возобновляемые, легко добываемые, так как синтезированы из шахтных отходов. Сорбцию проводят в колбах на 250 мл путем смешивания 100 мл раствора металла различных концентраций реакциями периодического действия при комнатной температуре с заданной дозой сорбента. Суспензию выдерживают во вращающемся шейкере с постоянной скоростью перемешивания 200 об/мин в течение заданного интервала времени и диапазона pH. Затем образцы фильтруют через шприц фильтрацией 0,22 мкм. Поглощение металла измеряют с помощью атомно-адсорбционной спектроскопии [6]. Сорбция в этом случае составляет для свинца ~ 25 мг/г, для цинка ~ 34 мг/г, для хрома ~ 10 мг/г.

В качестве адсорбентов также используют лигнитовые гуминовые кислоты. Такие материалы экологически чистые, обладают очень высокой сорбционной способностью и низкой степенью десорбции. Сорбционный процесс проводят следующим образом. Лигнитовые гуминовые кислоты смешивают с растворами ионов металлов в соотношении 1 г / 50 мл и перемешивать до равновесия 24 часа. Затем твердые гуминовые кислоты изолируют центрифугированием и супернатант анализируют [7]. Величина адсорбированных ионов металлов составляет в этом случае для кадмия 21%, для меди 23,7%, для свинца 31,7%, для цинка 23,6%.

Таким образом, степень извлечения тяжелых металлов зависит от многих факторов таких как природа сорбента, пористость, дисперсность сорбента, pH растворов, температура, наличие других веществ и, как правило, характеризуется сорбционной емкостью. Из рассмотренных природных сорбентов наилучшей сорбционной емкостью по отношению к тяжелым металлам обладают магнитные углеродные нанокompозиты, также цеолиты и лигнин и опил. Но первые два из них имеют один недостаток - для получения данных сорбентов необходимо их извлечение и синтез.

Заключение. В данной статье были рассмотрены природные и синтетические адсорбенты, преимущества каждого из них. Результатом сравнения сорбционных характеристик рассматриваемых сорбентов служит выявление наиболее эффективных природных сорбентов для очистки вод от тяжелых металлов, к которым относятся магнитные углеродные нанокompозиты. При этом поиск новых сорбентов с заданными свойствами активно продолжается.

Список литературы

1 Zuolian Cheng Synthesis and characterization of iron oxide nanoparticles and applications in the removal of heavy metals from industrial wastewater / Zuolian Cheng, Annie Lai Kuan Tan, Yong Tao, Dan Shan, Kok Eng Ting, Xi Jiang Yin. - International Journal of Photoenergy, 2012. - 1,2, 4 с.

2 Muhammad Muneeb Ur Rahman Khattak Removal of heavy metals from drinking water by magnetic carbon nanostructures prepared from biomass / Muhammad Muneeb Ur Rahman Khattak, Muhammad Zahoor, Bakhtiar Muhammad,

Farhat Ali Khan, Riaz Ullah, Naser M. AbdEl-Salam. - Journal of Nanomaterials, 2017. - 1,2 с.

3 Тарановская, Е.А. Очистка сточных вод с применением хитозана / Е.А. Тарановская, Н.А. Собгайда, И.Н. Алферов, П.В. Морев. - Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 10 (185). - 322, 324 с.

4 Пимнева, Л.А. Извлечение кадмия из водных растворов модифицированным каолином / Л.А. Пимнева, А.И. Исакова, К.А. Ларионова. - Успехи современного естествознания, 2020. - № 6. - 114,115 с.

5 Родионова Д. С. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов сорбентами, полученными из отходов переработки природного сырья / Д. С. Родионова, Т. В. Широких, С. В. Девятерикова, С. А. Казиенков, Е. А. Земцова, Т. А. Мусихина. - Advanced science. Химические науки, 2017. - №3. - 30-32 с.

6 A. Hamadi Synthesis of zeolites materials using fly ash and oil shale ash and their applications in removing heavy metals from aqueous solutions / A. Hamadi, K. Nabih. - Journal of Chemistry, 2018. - 1, 2 с.

7 Martina KluIáková Lignitic Humic Acids as Environmentally-Friendly Adsorbent for Heavy Metals / Martina KluIáková, Marcela Pavlíková. - Journal of Chemistry, 2017. - 1, 2 с.

УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Мартынова А.Н.

Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение
«Оренбургское президентское кадетское училище»

К современному образованию сегодня предъявляются новые требования, связанные с умением выпускников средней школы ориентироваться в потоке информации; творчески решать возникающие проблемы; применять полученные знания, умения и навыки на практике. Поэтому федеральные государственные образовательные стандарты образования ориентированы на достижение не только предметных результатов, но, прежде всего, на формирование личности обучающихся, овладение универсальными способами учебной деятельности.

Системно-деятельностный подход в настоящее время наиболее полно отражает основные психологические условия и механизмы процесса учения, а также структуру учебной деятельности, адекватную приоритетным задачам российского образования.

В рамках реализации системно-деятельностного подхода главной задачей педагога становится организация исследовательской работы детей. Соответственно ключевым технологическим элементом технологии выступает ситуация актуального активизирующего затруднения, целью которой является личный образовательный результат, полученный в ходе специально организованной учебной деятельности [6, с. 201].

Учебная деятельность представляет собой один из основных видов деятельности человека, направленный на усвоение теоретических знаний в процессе решения учебных задач [5].

По мнению Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова – ведущих разработчиков системно-деятельностного подхода в обучении, вся учебная деятельность в практическом отношении должна быть представлена в виде системы учебных задач. *Учебная задача* — это задача, требующая от обучающихся открытия и освоения в учебной деятельности всеобщего способа (принципа, закономерности) решения относительно широкого круга проблем и конкретно-практических задач [2]. Учебная задача отличается от конкретно-практической задачи тем, что целью второй является получение результата-ответа, а целью первой является овладение общим способом решения всех задач данного вида.

Существует множество классификаций учебных задач. В данной статье мы использовали классификацию, предложенную И.М. Фейгенбергом [7, 78].

К первой группе относятся *учебные задачи с недостаточностью исходных данных*. В данном случае сначала возникает проблема, потом идет активный поиск необходимых для решения условий (данных), затем следует само решение. Так при изучении темы «Плоды и семена» преподаватель предлагает обучающимся выбрать из набора органов растений (клубень картофеля, семена подсолнечника, яблоко, корнеплод моркови, плод томата, персик, желудь,

мандарин, боб фасоли) плоды и разделить их на группы в зависимости от особенностей строения.

Противоположностью являются *учебные задачи с избыточными исходными данными*. Примером является задача, которую можно использовать при изучении темы «Популяция»: В Нижнем Новгороде проживает 800 владельцев волнистых попугайчиков, при этом общая численность попугайчиков составляет 1200 особей. Какова численность популяции волнистых попугайчиков в Нижнем Новгороде? Ответ обоснуйте. Учебная задача решается посредством системы учебных действий. Обучающимся необходимо вычленить характерные признаки популяции: принадлежность к одному виду, проживание на определенной территории в течение нескольких поколений, свободное скрещивание, изолированность от других таких же групп; выяснить, присутствуют ли необходимые признаки популяции у попугаев Нижнего Новгорода и сделать вывод.

Выделяются также *учебные задачи с неопределенностью в постановке вопроса*. Прежде чем решить такую задачу, обучающийся должен проверить, корректно ли сформулирован вопрос, точно ли определено искомое. Так при изучении темы «Вирусы» в 10 классе преподаватель предлагает правильно сформулировать тему урока «Что такое (Кто такие?) вирусы: враги или друзья?». Верную формулировку темы обучающиеся могут предложить только после изучения особенностей строения и жизнедеятельности вирусов.

Используются на уроках и *учебные задачи с противоречивыми сведениями в условиях*. Например, при изучении темы «Биосинтез белка» в 9 классе можно предложить обучающимся объяснить следующее противоречие: Молекулы белков в клетке разрушаются и заменяются новыми молекулами того же белка. Молекулы белка не обладают свойством самовоспроизведения. Несмотря на это, вновь синтезируемые в клетке тысячи молекул одного вида белка являются точными копиями разрушенных.

Обучающемуся учебная задача предлагается как сформулированное определенным образом учебное задание или в виде определенной учебной ситуации, совокупностью которых является процесс обучения.

Учебное задание – это формулировка задачи, требующей решения в ходе наблюдения, опытов, изучения литературы и др. видов познавательной деятельности [3].

Примерами использования учебных заданий на уроках биологии может быть выполнение лабораторной или практической работы с помощью инструктивной карточки, оформление отчета по итогам экскурсии, составление рациона питания, анализ результатов эксперимента, работа с текстом (составление вопросов, восстановление текста, поиск ошибок, конструирование определения, преобразование текста в кластер, таблицу, составление плана, конспекта, кроссворда, презентации или одного слайда, веб-страницы и др.), работа с графическими источниками информации (рисунками, картинками, диаграммами, схемами, графиками, таблицами и др.), работа с моделями и натуральными объектами (микропрепараты, коллекции, гербарии, комнатные

растения и др.).

Каждое учебное задание направлено на формирование конкретных метапредметных умений (регулятивных, познавательных и коммуникативных), обеспечивающих овладение обобщенными способами действий. Рассмотрим это на примере создания страницы для хрестоматии по многообразию живых организмов в 7 классе. Каждый обучающийся получает задание подготовить текст и иллюстрации на одну страницу формата А4 о конкретном организме или группе организмов (например, о светящихся бактериях, трипаносоме, эхинококке и т.п.). Данное учебное задание предполагает следующие учебные действия: планирование содержания работы, поиск необходимой информации из разных источников, чтение и усвоение текста, оптимизация текста, поиск рисунков, форматирование текста в соответствии с требованиями (размер полей, шрифт, кегль, межстрочный интервал, отступы), оформление списка источников информации, презентация результатов работы. Выполнение данных учебных действий направлено на формирование регулятивных умений планирования, контроля в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном, коррекции, соблюдения графика подготовки и предоставления материалов, волевой саморегуляции; познавательных умений поиска и выделения необходимой информации, смыслового чтения, синтеза целого из частей; умений использования компьютерных технологий; коммуникативных умений планирования учебного сотрудничества, владения монологической формой речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

На формирование навыков учебно-исследовательской деятельности направлено задание по анализу опыта С.Миллера и Г. Юри при изучении темы «Современные представления о возникновении жизни» в 10 классе. Обучающимся предлагается прочитать описание опыта и рассмотреть рисунок модели эксперимента в учебнике, а затем выстроить логику исследования, определив объект и предмет исследования, цель эксперимента, возможную гипотезу, материалы и оборудование, описать ход эксперимента, его результаты, сформулировать выводы. Данное задание способствует формированию метапредметных умений целеполагания, планирования, выдвижения и доказательства гипотез, моделирования, анализа, обобщения, выражения своих мыслей в соответствии с задачами коммуникации.

Учебное задание формулируется преподавателем и реализуется в различных видах деятельности, определяемых преподавателем. Но по-настоящему развивающей, самостоятельной и полноценной учебная деятельность становится только тогда, когда она является произвольной, осознанной, когда преподаватель и обучающийся выступают как равноправные партнеры. Достичь этого позволяет погружение в учебную ситуацию.

Учебная ситуация – это единица учебного процесса, в которой дети с помощью преподавателя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, частично запоминают и усваивают способы выполнения действия и получают специфические комплексные

результаты предметного и метапредметного характера.

Учебная ситуация в отличие от учебного задания является особой структурной единицей учебной деятельности, содержащей все ее компоненты:

- познавательный мотив (желание узнать, открыть, научиться);
- учебная цель (понимание того, что именно нужно выяснить, освоить);
- учебные действия для приобретения недостающих знаний, для применения приобретённых знаний;
- умения контроля как после их завершения, так и по ходу;
- предмет учебной деятельности – содержание обучения в разных контекстах, в том числе и в контексте решения значимых жизненных задач.

В примерной основной образовательной программе для основной школы предлагаются следующие типы учебных ситуаций [4, 60]:

- *классическая ситуация*, когда дается четкое описание ситуации, взятой из практики или искусственно сконструированной, обучающиеся должны самостоятельно вычленив из ее контекста вопрос: по поводу чего им следует принять решение (например, при изучении темы «Моховидные» в 7 классе обучающимся предлагается следующая учебная ситуация: отряду разведчиков дано задание организовать военный лагерь на территории болота; так как группа должна быть мобильной, брать с собой много вещей нельзя; согласно заданию, необходимо максимально использовать ресурсы среды для организации быта военных);

- *ситуация-проблема* - прототип реальной проблемы, которая требует оперативного решения (при изучении темы «Почвенное питание растений» в 6 классе обучающимся предлагается пересадить комнатное растение в новую почву таким образом, чтобы как можно меньше повредить корни и создать для жизни корней наиболее благоприятные условия);

- *ситуация-иллюстрация* - прототип реальной ситуации, которая включается в качестве факта в лекционный материал (например, визуализация экспериментов сторонников и противников гипотезы самопроизвольного зарождения жизни, требующая анализа результатов опытов, их достоверности, поиска более убедительных доказательств);

- *ситуация-тренинг* – образец стандартной или другой ситуации, которую требуется описать или решить (при изучении темы «Внутренняя среда организма. Кровь» обучающимся предлагается выступить в роли врача и используя результаты общего анализа крови больного поставить верный диагноз);

- *ситуация-оценка* - прототип реальной ситуации с готовым предполагаемым решением, которое следует оценить (например, перед изучением темы «Общая характеристика хордовых. Ланцетник» обучающимся предлагается проблемная ситуация, возникшая в истории биологической науки: в 1774 г. русский зоолог Симон Паллас впервые описал европейского ланцетника, встречающегося в Черном море. Паллас отнес ланцетника к моллюскам и назвал “ланцетовидным слизнем”. А. О. Ковалевский утверждал,

что ланцетник – ближайший родственник позвоночных животных. Немецкий естествоиспытатель Э.Геккель отнес ланцетника к типу Хордовые. Кто из ученых был прав?).

Рассмотрим на примере последней ситуации особенности реализации учебной деятельности. В процессе погружения в учебную ситуацию обучающиеся формулируют учебную цель (определить систематическое положение ланцетника) и учебные задания: изучить строение ланцетника, сравнить строение ланцетника со строением моллюсков, изучить характерные признаки хордовых и позвоночных животных, определить черты сходства и различия ланцетника с хордовыми и позвоночными, определить место ланцетника в системе органического мира. Обучающиеся определяют основные виды деятельности, необходимые для решения поставленной проблемы: работа с текстом и рисунками учебника, сравнение, выдвижение и обоснование собственной точки зрения. В ходе решения данной ситуации формируются такие метапредметные умения как самостоятельное определение цели обучения, определение и постановка учебных задач; анализ поставленной задачи и условий, в которых она должна быть реализована; сопоставление содержания учебной задачи с имеющимися знаниями и умениями; планирование способов достижения поставленных целей; способность сопоставлять собственные действия с запланированными результатами, контроль деятельности, осуществляемой для достижения целей; оценка правильности выполнения познавательной задачи; организация совместной познавательной деятельности с преподавателем и одноклассниками; аргументация собственного мнения, смысловое чтение, опознание, сравнение, анализ, классификация, обобщение; полноценное владение устной и письменной речью, умение выслушивать собеседника и доходчиво донести до него свои мысли и доводы.

Таким образом, учебная деятельность, организованная в рамках системно-деятельностного подхода на основе решения учебных задач является важнейшим фактором развития метапредметных умений, обеспечивающих успешность в познавательной деятельности на всех этапах дальнейшего образования.

Список литературы

1. Аксенова Н.И. Системно-деятельностный подход как основа формирования метапредметных результатов/ Н.И. Аксенова // Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). — СПб.: Реноме, 2012. — С. 140-142.
2. Вербицкий А.А. Энциклопедический словарь по психологии и педагогике. 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://pedagogical.academic.ru> (дата обращения: 10.11.2017).
3. Вишнякова С.М. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО. 1999. [Электронный ресурс]. URL: https://professional_education.academic.ru (дата обращения: 10.11.2017).

4. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е.С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2015. – 347 с.
5. Российская педагогическая энциклопедия. — М: «Большая Российская Энциклопедия». Под ред. В. Г. Панова. 1993. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.psyoffice.ru> (дата обращения: 10.11.2017).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 10.11.2017).
7. Фейгенберг И.М. Учимся всю жизнь. – М.: Смысл, 2008. – 199 с.
8. Чернобай Е.В. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования: путеводитель для учителя. – М.: УЦ «Перспектива», 2015. – 128 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТАКТНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ

Муратова Д.В., Левенец Т.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Контактная коррекция зрения за все то время, что существует, имеет многовековую историю. Еще в XV – XVI веках Леонардо да Винчи и Рене Декарт были заинтересованы в идее контактных линз, они оставили в своем литературном наследии некоторые чертежи оптических приспособлений, которые чем-то похожи на современные контактные линзы.

По данным Enoch (1953), оптический прибор Рене Декарта состоял из трубки, заполненной водой, в один конец которой было вставлено увеличительное стекло, а другой, открытый, приставлялся к глазу и образовывал с ним единую оптическую систему (рис. 1). [1]



Рисунок 1 – Оптический прибор Рене Декарта

В 1888 году, когда двое исследователей, которые работали независимо друг от друга, открыл линзы, удерживающиеся на глазу, зазвонил первый колокольчик открытия. Швейцарский офтальмолог Adolf E. Fick опубликовал свою статью под названием «Eine Contactbrille» («Контактные очки»). Следует отметить, что диаметр линзы был равен размеру всей роговицы, то есть она была настоящей роговичной линзой.

Свои эксперименты Fick начал на кроличьих глазах, для которых он впервые и изготовил контактные на основе своих учений. Чуть позже он перешел к слепкам с трупных глаз человека, а затем по этим слепкам сделал линзы для собственных глаз, которые носил в течение двух часов. Сам ученый начал с роговичных линз, но свое предпочтение все же отдавал линзам со склеральными кромками, которые, в свою очередь, обеспечивали наиболее эффективную и лучшую посадку линз на глазу.

В начале того же 1888 года в Парижской медицинской академии Eugene Kalt представил доклад об изобретенных им линзах как об «ортопедическом приспособлении» для лечения кератоконуса (роговица истончается и

принимает коническую форму). Следует акцентировать внимание на том, что именно Kalt заложил основу для рассмотрения контактных линз как средства стабилизации миопии и использования их в ортокератологии.

Однако термин «роговичные линзы» появился только спустя год в 1889 году, когда немецкий офтальмолог August Muller применил его в своей диссертации на соискание докторской степени под названием «Brillenglaser und Hornhautlinsen».

По истечении шестидесяти лет (1888 – 1948 гг.) склеральные линзы оставались наиболее популярным типом контактных линз. Некоторые из них были изготовлены из стекла или же шлифовались и полировались на предприятии «Carl Zeiss». Они не получили широкого применения, так как роговичные линзы должны удерживаться на глазу исключительно силами капиллярного притяжения, однако лишний вес и неравномерная поверхность стеклянных линз создавали некоторые трудности при ношении. Таким образом, именно вес стекла был наиболее серьезной проблемой для роговичных линз, чем для склеральных.

В 1947 году Kevin Tuohy начал производство нашедших жестких роговичных линз, которые изготавливались из чистого пластика. Их диаметр, толщина и радиус внутренней поверхности представляли собой значительно меньшие размеры, чем склеральные. Также осуществляли лучшую видимость и переносимость.

Контактная коррекция зрения вышла на новый уровень с появлением роговичных контактных линз, так как усовершенствовались как методы подбора, так конструкции роговичных контактных линз. Уже можно было осуществлять доработки формы внутренней поверхности линз, уделить внимание методикам распространения, чтобы исследовать радиус кривизны роговицы только в центральной ее части. Многие ученые занимались доработкой и доведения контактных линз до нынешнего их состояния (Stek A., 1969, Nissel G., 1968, Ruben M., 1967, Bier N., 1956).

Уже в конце 50-х годов O. Wichterle и D. Lim смогли синтезировать стабильный полностью прозрачный гидрофильный материал НЕМА с 40% влагосодержанием, с помощью которого удалось изготовить небольшую опытную партию мягких контактных линз методом литья в открытой форме. Изначально планировалось использовать этот материал для орбитальных имплантатов. Однако M. Dreifus уделил данному материалу больше времени и учел хорошие оптические свойства этого материала, попробовал применить его для контактных линз у пациентов. В начале 60-х годов O. Wichterle разработал и запатентовал новый и совершенный способ изготовления мягких контактных линз (МКЛ) методом ротационной полимеризации. Таким образом уже в 1966 году одна из американских компаний под названием «Bausch&Lomb» заинтересовалась работами O. Wichteles, закупила патенты на его изобретения и приступила к организации промышленного производства мягких контактных линз.

Мягкие контактные линзы вызвали фурор в сфере офтальмологии, мир был поражен насколько МКЛ благодаря своей эластичности облегают роговицу. Это значительно упрощает их подбор, поскольку жесткие роговичные линзы из РММА, требовали строгие соответствия параметров по форме роговицы, а мягкие линзы способны легко изменить свою форму в случае некоторого несоответствия геометрии передней корнеальной поверхности. Следовательно, есть возможность выпускать несколько стандартных серий линз, без ущерба отсутствия спроса. [2]

Так как мягкие линзы обладали гидрофильностью и проницаемостью для кислорода это значительно повысило переносимость их пациентами. В свою очередь, расширились и показания к назначению контактных линз: мягкие линзы использовались не только для оптической коррекции аномалий рефракции, но и с лечебной целью при некоторых видах глазных заболеваний.

Следует отметить, что в нашей стране изучение контактных линз в коррекции зрения началось примерно с 1927 года. Первая специализированная лаборатория контактной коррекции зрения в СССР была организована в Московском НИИ глазных болезней им. Гельмгольца Е.М. Белостоцким и Е.М. Орловой.

К 1965 г. в СССР было открыто 5 специализированных лабораторий – в Москве (2), Риге, Киеве и Минске. Чуть позднее к 1968 г. было организовано еще 9 лабораторий: в Ленинграде, Красноярске, Днепропетровске. Алма-Ате, Тбилиси, Ереване, Ростов-на-Дону, Куйбышеве, Харькове. Позднее – в Вильнюсе, Таллине, Ашхабаде, Хабаровске, Ташкенте.

В 1976 г. вышло Постановление Совета Министров СССР №195 «О мерах по обеспечению населения контактными линзами для коррекции зрения», в котором изначально планировалось максимальное расширение сети специализированных лабораторий и кабинетов, оснащение их современными оборудованием для изготовления и подбора контактных линз. [3]

В последние годы синтезированы и разработаны новые полимерные материалы для контактных линз, которые помогут не нарушать метаболические процессы в самой роговице и обеспечат хорошую переносимость линз.

Переносимость контактных линз напрямую зависит от ряда как объективных, так и субъективных факторов, однако наиболее приоритетным условием хорошей переносимости является адекватный подбор линз. Именно по этой причине необходимо, чтобы подбором линз занимался высококвалифицированный специалист, который прошел специальное обучение.

Прогресс в области контактной коррекции максимально связан с организацией современного отечественного производства мягких контактных линз и средств ухода за ними; осуществляется совершенствование форм работы специализированной службы; строгое лицензирование деятельности специализированных учреждений, занимающихся коррекцией зрения контактными линзами, с обязательным привлечением к работе в комиссиях квалифицированных специалистов; требуется полноценная сертификация

средств ухода и контактных линз, изготавливаемых в России и импортируемых из-за рубежа. [4]

Современные контактные линзы представляют собой «чашечку», которая непосредственно контактирует с глазом. Между задней поверхностью линзы и передней поверхностью роговицы имеется слой слезной жидкости («слезная линза»), коэффициент преломления которой приблизительно такой же, как роговицы и материала, из которого изготовлена линза. Именно эта жидкость заполняет все те неровности и деформации, делает поверхность оптически нейтральной. То есть, параллельно расположенные лучи света преломляются на сферической ровной передней поверхности линзы, которая, в свою очередь, нейтрализует все недостатки формы роговицы (рисунок 2).

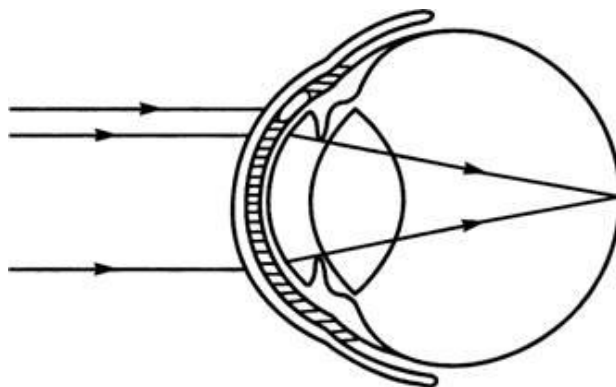


Рисунок 2 – Ход лучей при контактной коррекции зрения

В зависимости от материала, который использовался при создании контактных линз, можно их классифицировать – жесткие или мягкие линзы (ЖКЛ или МКЛ, соответственно).

У жестких линз также есть подвиды – газонепроницаемые (РММА – полиметилметакрилат) и газопроницаемые (сополимер силикона и другие).

Следует отметить, что жесткие линзы из РММА носятся значительно хуже, так как являются более непроницаемые для кислорода и требуют некоторого времени для адаптации глаза к линзе. В свою очередь, жесткие газопроницаемые линзы носятся лучше, чем РММА, поскольку есть возможность снабжать глаза доступом к кислороду.

Мягкие линзы чаще всего синтезируются из некоторых видов полимерных материалов, такие как гидроксиметилметакрилат (НЕМА), и поэтому МКЛ отличаются гидрофильностью, эластичностью и газопроницаемостью. Они также делятся на подвиды – низкогидрофильные и высокогидрофильные линзы. То есть у низкогидрофильных линз содержание воды составляет 38-45%, а у высокогидрофильных линз в интервале 45-85%.

Особое внимание следует обратить на то, что ЖКЛ требуют максимально точного соответствия внутренней поверхности линзы роговицы, именно поэтому их изготовление осуществляется индивидуально и в специальных лабораториях.

Также можно отметить, что мягкие контактные линзы очень хорошо переносятся, во многом благодаря их эластичности и газопроницаемости.

Однако МКЛ эффективны в том случае, если отсутствуют значительные изменения формы роговицы, поскольку их эластичность позволяет повторять неправильную форму и в дальнейшем это может обернуться осложнением астигматизма. И поскольку МКЛ не настолько прочные, как те же ЖКЛ, за ними нужен специальный уход, ведь они могут очень легко прорасти различными грибами и бактериями, на их поверхности могут откладывать липиды, белковые вещества из слезной жидкости. Для предотвращения появления подобных отложений необходимо использовать такие средства ухода, как дезинфицирующие растворы, ферментные очистители и другие средства очистки.

В силу своего назначения контактные линзы можно поделить еще на три группы: терапевтические, оптические и косметические.

К терапевтическим линзам относят те же МКЛ, которые за счет своей гидрофильности можно использовать как защита роговицы, а также как емкость для действия лекарственных веществ (антибиотики, например) и могут быть одним из способов для излечения различных заболеваний роговицы.

Оптические контактные линзы были изготовлены для коррекции различных аномалий рефракции, такие как миопия, гиперметропия, астигматизм и пресбиопия.

Космические линзы применяются для коррекции уже врожденных или посттравматических дефектов глаз. Примером может послужить помутнение роговицы или колом радужки и т.п. В настоящее время при синтезе контактных линз достаточно много времени уделяется защите глаз от УФ-излучения. Они уже предложены пациентам с афакией, а также лицам, работающим на открытом воздухе или тем, кто принимает фотосенсибилизирующие препараты.

Довольно популярными стали линзы оттеночного типа (тонируемые), они относятся к мягким контактным линзам, усиливают естественный цвет глаз. Также в обиход пришли цветные МКЛ, которые способны максимально изменить естественный цвет глаз.

Существует также разница в соотношении между величиной линзы и размерами роговицы, то есть различают роговичные и корнеосклеральные линзы. К роговичным относят ЖКЛ, диаметр которых меньше диаметра роговицы (8,5-10,5 мм). А к корнеосклеральным линзам относят те МКЛ, диаметр которых значительно больше диаметра роговицы (13,0-16,0 мм).

Также контактные линзы разделяют по форме их передней и задней поверхности. На основании формы роговицы существуют осесимметричные линзы, имеющие однорадиусную, а также асферическую заднюю поверхность, и линзы не с осесимметричной, а с торической поверхностью.

В таблице 1 приведена классификация контактных линз. [1]

Исследования в области применения различных типов контактных линз показали, что примерно 40% пациентов носят мягкие контактные линзы в дневном режиме, 15% - МКЖ пролонгированного ношения и около 12% - линзы плановой замены, 20% - жесткие газопроницаемые линзы.

Однако немаловажным является исследование многофункциональных растворов для ухода за контактными линзами. Ведь раствор для линз представляет собой тот аспект оптической медицины, от которого зависит безопасность при ношении линз, хранении линз, а также является средством ухода за контактными линзами и методом очистки линз от механических загрязнений.

Таблица 1 – Классификация контактных линз

ЖЕСТКИЕ ЛИНЗЫ			МЯГКИЕ ЛИНЗЫ				
ГАЗОНЕПРО-НИЦАЕМЫЕ	ГАЗОПРО-НИЦАЕМЫЕ		НИЗКО-ГИДРОФИЛЬНЫЕ	ВЫСОКО-ГИДРОФИЛЬНЫЕ			
			ЧАСТОТА ЗАМЕНЫ				
			ТРАДИЦИОННЫЕ ЛИНЗЫ (реже 1 раза в 6 месяцев)	ЛИНЗЫ ПЛАНОВОЙ ЗАМЕНЫ			НЕПРЕРЫВ-НОГО НОШЕНИЯ (до 30 суток)
ЧАСТОЙ ПЛАНОВОЙ ЗАМЕНЫ (чаще 1 раза в 1 месяц)	ПЛАНОВО-СМЕНЯЕМЫЕ (1 раз в 1-6 месяцев)						
РЕЖИМ НОШЕНИЯ			РЕЖИМ НОШЕНИЯ				
ДНЕВНОЙ	ДНЕВНОЙ	ПРОЛОН-ГИРО-ВАННЫЙ	ДНЕВНОЙ (в дневное время суток)	ДНЕВНОЙ + ПРОЛОНГИ-РОВАННЫЙ	ДНЕВНОЙ + ПРОЛОНГИ-РОВАННЫЙ	ГИБКИЙ (допускается продлевать ношение на вечернее и ночное время)	НЕПРЕРЫВНЫЙ (до 30 суток)
				(допускается носить, не снимая, до 8 ночей подряд)			
НАЗНАЧЕНИЕ			НАЗНАЧЕНИЕ				
ОПТИЧЕСКИЕ, КОСМЕТИЧЕСКИЕ			ОПТИЧЕСКИЕ, КОСМЕТИЧЕСКИЕ, ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ				
ТИПЫ ЛИНЗ							
СФЕРИЧЕСКИЕ, ТОРИЧЕСКИЕ, МУЛЬТИФОКАЛЬНЫЕ							

Список литературы

1. Киваев, А.А., Контактная коррекция зрения [Текст]. – А.А. Киваев, Е.И. Шапиро. – Москва, ЛДМ Сервис, 2000.
2. Бабич, Г.А., Некоторые физиологические механизмы процесса адаптации глаза к мягкой контактной линзе [Текст]. / Г.А. Бабич, М.В. Зеленская, Л.А. Лапина : Материалы VI всесоюзного съезда офтальмологов. – Москва, 1985. – т. 5. – 28 – 30 с.
3. Киваев, А.А. Состояние и перспективы развития службы контактной коррекции зрения в СССР [Текст]. / А.А. Киваев : Материалы V Всесоюзного съезда офтальмологов. – Москва, 1979. – т. 5. – 99 – 105 с.
4. Киваев, А.А. Россия: контактная коррекция зрения на современном этапе [Текст]. / Глаз. – 1998. - №4. – 6 – 7 с.
5. Бажина, А.А. Новые многофункциональные растворы для ухода за контактными линзами [Текст]. – Москва, 2011.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УНИВЕРСАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ УХОДА ЗА КОНТАКТНЫМИ ЛИНЗАМИ

Муратова Д.В., Левенец Т.В.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Современное общество никогда не стоит на месте, и на смену привычных очков довольно медленно, но все же верно пришли контактные линзы. Для начала они казались каким-то опасным оружием в руках офтальмологов и окулистов, однако сейчас большинство молодых и взрослых активно пользуются линзами, потому что в них комфортнее, они практически не чувствуются в течение дня и при любой погоде вы прекрасно видите.

Контактные линзы – средство коррекции зрения с многовековой историей и на современном этапе отличающееся многообразием. Их можно охарактеризовать как неимплантируемые оптические устройства, напрямую контактирующие с тканями глаза.

В последнее время на отечественном рынке контактных линз и средств ухода за ними представлен широкий спектр продукции как зарубежных, так и российских фирм-производителей.

Именно этим обусловлена актуальность данной темы – жидкость для контактных линз имеет широкое распространение, варьируя, как в финансовом плане, так и местом географического местоположения заводов для производства средства для ухода за контактными линзами.

Контактные линзы представляют собой опасность по причине того, что надеваются непосредственно на глаз, соответственно, линзы требуют специальные методы ухода, хранения и очистки.

Целью данной работы является сравнительное изучение важнейших макрохарактеристик разных типов многофункциональных растворов для контактных линз, а также возможность выявления лучшей продукции универсальных растворов для ухода за контактными линзами за счет экспериментальных данных.

В ходе работы провели экспериментальное изучение макрохарактеристик (кинематическая вязкость, поверхностное натяжение, pH). Кинематическую вязкость определяли при помощи капиллярного вискозиметра «ВПЖ-2» ГОСТ 10028 67 №465, диаметр капилляра которого составляет 0,56 мм и при температуре растворов (25±1) °С Величину pH определяли при помощи pH-метра иономер экостест-2000. Поверхностное натяжение определяли при помощи сталагмометра, тем самым оценивая моющую способность по относительному уменьшению величины их поверхностного натяжения по сравнению с дистиллированной водой.

В результате систематического исследования универсальных многофункциональных растворов для ухода за контактными линзами были

установлены значения макрохарактеристик, которые представлены в таблице 1.

Для того, чтобы ношение контактных линз являлось наиболее комфортным, подбирают универсальные растворы с наибольшей увлажненностью поверхности. Плохая увлажненность способна вызвать раздражение и зуд при ношении контактных линз, поэтому одной из самых важных характеристик является кинематическая вязкость, которая напрямую отвечает за способность увлажнять контактную линзу. Определение кинематической вязкости осуществляется по [4], результаты представлены ниже.

Значения водородного показателя рН определяется по ГОСТ 29188.2-2014. Величина рН слизистых оболочек человеческого тела составляет примерно 5,5 – 7,5. Следует отметить, что экспериментальным путем среднее значение разных типов универсальных многофункциональных растворов составляет 7,652. Наиболее высокое значение величины рН имеет универсальный раствор для ухода за контактными линзами импортного производства Opti-Free Express, оно составляет 8,26, что, в свою очередь, может привести к дискомфортному ношению линз, так как среда превышает нейтральный показатель. [6]

Моющая способность многофункциональных растворов в ходе экспериментальной работы определяется по [5] и, по большей части, связана с величиной поверхностного натяжения. В ходе экспериментальной работы было осуществлено сравнение значения поверхностного натяжения универсальных растворов для контактных линз относительно дистиллированной воды. Следует отметить, что показатель универсальных растворов является на 20 – 25 % ниже показателя дистиллированной воды. Если моющая способность увеличится, то это может привести к осложнению роговицы глаза.

Таблица 1 – Физико-химические свойства универсальных растворов для контактных линз

№	Раствор	Производитель	рН	Поверхностное натяжение, Н/м	Кинематическая вязкость, мм ² /с
1	Opti-Free Express	Alcoon (США)	8,26	57,83	0,0113
2	ReNu MultiPlus	Bausch&Lomb (США)	7,56	55,33	0,01416
3	Ликосол-200	Медстар (Россия)	7,75	57	0,01183
4	Ликонтин-универсал	Медстар (Россия)	7,35	45,33	0,0116
5	АкваОптик	Гротекс (Россия)	7,34	40	0,0128

Таким образом, в ходе экспериментальной работы изучения важнейших физико-химических характеристик универсальных многофункциональных растворов для ухода за контактными линзами различного типа производства было установлено, что каждый из растворов соответствуют необходимым физико-химическим характеристикам в полной мере, наиболее оптимальным раствором для контактных линз является многофункциональный раствор отечественного производства АкваОптик, имеющий самые лучшие показатели в ходе проведенного эксперимента.

Список литературы

1. Бажина, А. А. Новые Многофункциональные растворы для ухода за контактными линзами [Текст] / А. А. Бажина. – Пятигорск, 2011.
2. Бажина, А.А., Разработка многофункционального раствора для ухода за мягкими контактными линзами нового поколения [Текст] / А.А. Бажина, В.П. Гнатюк, А.К. Брель, А.А. Озеров. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. - №4 (28). – Волгоград, 2008.
3. Киваев, А.А., Контактная коррекция зрения [Текст]. – А.А. Киваев, Е.И. Шапиро. – Москва, ЛДМ Сервис, 2000.
4. Кунавина, Е.А. Анализ нефти и нефтепродуктов [Текст] / Е.А. Кунавина, Т.Р. Кочулева ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2018. – 108-109 с.
5. Михеева, Е.В. Определение поверхностного натяжения. Расчет молекулярных характеристик исследуемого ПАВ [Текст] / Е.В. Михеева, Л.С. Анисимова. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 6-7 с.
6. ГОСТ 29188.2-2014. Продукция парфюмерно-косметическая. Метод определения водородного показателя рН [Текст]. – Взамен ГОСТ 29188.2-91 ; переиздание 2019-03. – Республика Беларусь : Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии». – М.: Стандартиформ, 2019.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНОСТЬ *BACILLUS SUBTILIS*

Мусина Л.Р., Ткачева Т.С.,
Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Компоненты окружающей среды подвергаются антропогенному давлению. Почвенные микробы, являясь жизненно важным компонентом наземных экосистем, играют важную роль в материальном и энергетическом цикле. Однако микробные сообщества очень чувствительны к изменениям окружающей среды. Избыток тяжелых металлов, обнаруженных в почве, может оказывать давление отбора на почвенные микробы и даже изменять разнообразие микробных сообществ почвы [1].

В данном исследовании, мы провели сравнительный анализ в биотоксичности нескольких металлов в отношении *Bacillus subtilis*.

Bacillus subtilis (сенная палочка или травяная палочка) были одними из первых изученных грамположительных бактерий, которые обнаруживаются как при положительном, так и при отрицательном окрашивании по Граму. Тип клеточной стенки – Firmicutes. Это аэробный спорообразующий микроорганизм в форме стержня. Бактериальный стержень представляет собой симметричный цилиндр с закругленными концами. Значительная разница в давлении на цитоплазматической мембране придает клеточной стенке округленную форму. Может распространяться в условиях сильного холода, жары и даже в дезинфицированной среде. Он попадает в желудочно-кишечный тракт животных и людей через почву. Существует более 200 видов *Bacillus*; большинство из них не вызывают болезней [2].

На изображении ниже показана микрофотография данных клеток (рисунок 1).

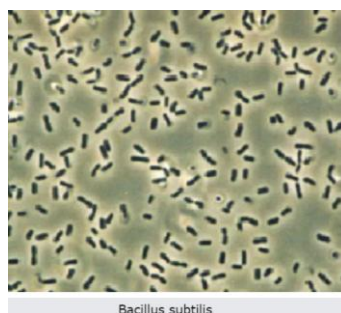


Рисунок 1 – Микрофотография *Bacillus subtilis*

Токсичность тяжелых металлов возникает даже в низкие концентрации около 1,0-10 мг/л. Большинство тяжелых металлов являются переходными элементами с неполностью заполненными d орбиталями [3]. Эти d-орбитали обеспечивают катионы тяжелых металлов со способностью образовывать

комплексы соединения, которые могут быть окислительно-активными. Таким образом, катионы тяжелых металлов играют важную роль микроэлементов в сложных биохимических реакциях.

Фактически, все металлы могут проявлять токсичность выше определенного порога концентрации, которые для высокотоксичных металлов могут быть чрезвычайно низкими. Токсичность вызванный тяжелыми металлами, как правило, является результатом сильных координационных способностей.

Известно, что некоторые металлы являются токсичными на протяжении столетий. Например, Теофраст Эребус и Плиний Старший описали отравления, которые в результате мышьяка и ртути. Другие тяжелые металлы, такие как кадмий, не были признаны ядовитым до начала XIX века [4].

В качестве материала для исследования нами были выбраны соли металлов: CuSO_4 , CoSO_4 , ZnSO_4 .

В качестве испытуемого тест микроорганизма был выбран *Bacillus subtilis*.

Подготовка индивидуальных растворов металлов и методика работы: различные концентрации металлов получали растворением в физиологическом растворе. Дальнейшая методика предполагает использование метода агаровых лунок, что наглядно демонстрирует проявление биотоксичности данных солей к тестируемому микроорганизму.

Результаты исследования.

В ходе данного эксперимента, нами было выявлено, что все три соли металлов подавляют рост тестируемого микроорганизма (рисунок 2).

Для достоверности результатов эксперимента было сделано по 10 повторностей. Наиболее хорошее проявление подавления роста наблюдалось в первой, второй и последних концентрациях разведения, что свидетельствует, что данный металл в определенных концентрациях может проявлять большую токсичность.

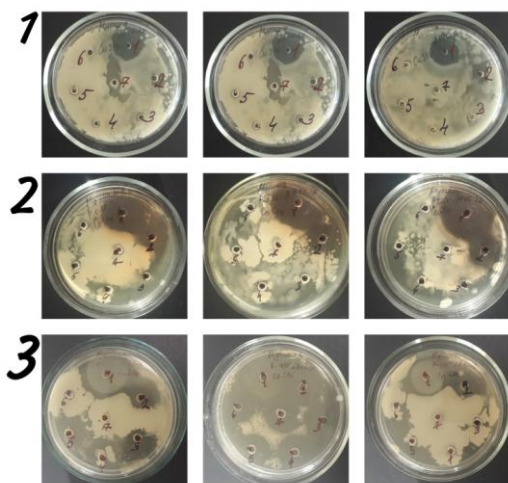


Рисунок 2 – Проявление биотоксичности: 1 - CuSO_4 , 2 - CoSO_4 , 3 - ZnSO_4

В ходе анализа полученных экспериментальных данных, мы видим, что ZnSO_4 и CoSO_4 обладают практически равным ингибирующим эффектом, и

при этом их подавляющая способность более высокая в сравнении с CuSO_4 . Медь, в свою очередь, проявил стабильное ингибирующее действие во всех разведениях данной соли (рисунок 3).

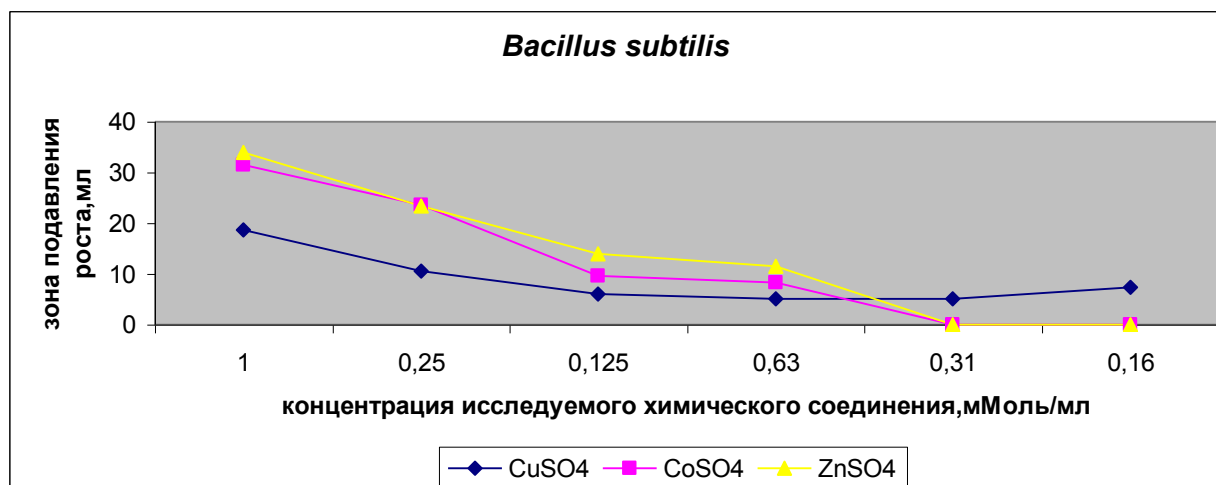


Рисунок 3 – Исследование биотоксичности катионов меди, кобальта и цинка в составе солей.

Оценивая сравнительную оценку биотоксичности, которая зависела от концентрации данных солей, показала, что в разведении 1м/Моль среднее имело примерно равные величины для солей металлов: ZnSO_4 (34) и CoSO_4 (31,43), что в процентном эквиваленте берется за 100 %. В концентрации 0,5 м/Моль уменьшение биотоксичности составило: ZnSO_4 (31,2 %), CoSO_4 (25 %). Далее уменьшение бактерицидных свойств составило: ZnSO_4 (40 %, 17 %), CoSO_4 (59,9 %, 14%), соответственно. Если сравнивать данные показатели с катионом меди, то биотоксичность проявляется в начальных и конечных концентрациях, но в меньшей степени. Биотоксичность в разведении 1м/Моль среднее у CuSO_4 составило – 18,7 (100%). В концентрации 0,5 м/Моль уменьшение биотоксичности составило на 43,86 %, далее в 42 % и 17 % соответственно. Резко возросла в разведении 0,63 м/Моль на 43%.

Обобщая полученные экспериментальные данные следует отметить, что наиболее выраженным бактерицидным действием, из исследуемых солей металлов, обладает цинк и кобальт. Металлом, проявляющим наименьшую биотоксичность, является – медь.

Список литературы

1 Dr. Busse. Global Change and Forest Soils: Cultivating Stewardship of a Finite Natural Resource: paperback / Dr. Busse, Dr. Giardina. – California: Developments in Soil Science, 2019. - 538 p. - ISBN-13: 978-0444639981

2 *Bacillus Subtilis* [Электронный ресурс]. / под патронажем независимый портал «BD Editors», 2020. - Режим доступа: <https://biologydictionary.net/bacillus-subtilis/>

3 Митякина, Ю.А. Биохимия: учебное пособие / Ю.А. Митякина. - М.: Риор, 2019. - 351 с.

4 Лудевиг, Р. Острые отравления: учебник / Р. Лудевиг, К. Лос. - М.: Медицина, 2016. - 560 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

**Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент,
Трофимова В.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Оренбургский государственный университет**

Минеральная вода – уникальный дар природы, который обладает лечебными свойствами, оказывает на организм человека лечебное воздействие за счет повышенного содержания полезных биологически активных компонентов и особенностей химического состава [1].

Минеральные воды формируются в толще земной коры, где они проходят естественную обработку, преодолевая путь через горные и земные породы с разнообразными геотермическими, гидрогеологическими и геохимическими условиями, в зависимости от которых и формируется химический и микроэлементный состав, температура и другие показатели воды.

Минеральные воды обладают специфическими физико-химическими свойствами, благодаря которым они оказывают на организм человека лечебное действие. Именно поэтому минеральную воду используют в зависимости от её химического состава и физических свойств, в качестве наружного или внутреннего лечебного средства [1].

Актуальность темы исследования определяется тем, что в настоящее время наблюдается многообразие марок минеральной воды, представленной на полках магазинов, с возможной фальсификацией природной воды, которое способно ввести покупателей в заблуждение.

Целью данной работы является изучение качественного состава трех лечебно-столовых минеральных вод различных торговых марок: «Аривали», «Заветный родник» и «Эдельвейс».

Лечебно-столовая гидрокарбонатно-натриевая природная питьевая минеральная вода «Аривали» средней минерализации. Источник - Нагутское месторождение Кавказских Минеральных Вод, Ставропольский край, скважины №№ 26-н, 43 (район города Ессентуки). Минеральная вода «Аривали» по ГОСТ Р 54316-2011 относится к группе «Гидрокарбонатные натриевые минеральные воды» и близка по своему составу и действию входящей в эту же группу воде «Боржоми». Минеральная вода «Аривали» имеет общую минерализацию от 4,0 до 7,0 г/л [1].

«Заветный родник» – артезианская вода с уникальным сбалансированным химическим составом, которая представляет собой достаточно редко встречающийся гидрохимический тип подземных вод, с повышенным содержанием магния. Скважина глубиной 70 м имеет естественную систему фильтров – в связи с этим вода «Заветный родник» подвергается только механической фильтрации и обеззараживанию, что сохраняет ее природный

состав. Расположение источника в экологически чистом районе дает дополнительные гарантии ее безопасности. Артезианская вода «Заветный родник» добывается в заповедных местах предгорья Южного Урала.

Газированная минеральная природная питьевая лечебно - столовая вода «Эдельвейс» рекомендована всем, кто нуждается в ежедневном источнике восполнения жизненных сил. Эта вода идеально подходит для пополнения баланса минералов в организме. Минеральный состав «Эдельвейс» - хлоридно-сульфатно - натриевый: 3,0 – 4,5 г/л. Допускается осадок минеральных солей [1].

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ: количества сухого (плотного) остатка, щелочности и жёсткости данных трех видов лечебно-столовых минеральных вод [2].

Для количественного определения сухого (плотного) остатка фарфоровую чашку взвешивают на аналитических весах с точностью до $\pm 0,0001$ г. Затем мерным стаканом наливают 100 мл исследуемой воды. Помещают чашечку в сушильный шкаф при температуре 103-105°C на ночь для выпаривания. С помощью щипцов достают чашечку из сушильного шкафа, дают ей остыть до комнатной температуры в течение 2-3 часов. Определяют массу чашечки с остатком, взвесив ее на аналитических весах с точностью до $\pm 0,0001$ г. Рассчитывают величину сухого остатка по формуле 1:

$$M_{co} = \frac{M_2 - M_1}{V} * 10^6, \text{ мг/л (1)}$$

где M_{co} – величина сухого остатка;

M_1 – вес пустой чашки, г;

M_2 – вес чашки с сухим остатком, г

V – объем воды, взятой для определения, мл.

Определение щелочности производят путем титрования исследуемой воды сильными кислотами при индикаторе метилоранже. В коническую колбу вливают 100 мл воды, прибавляют 2-3 капли 0,05%-ного водного раствора метилоранжа и титруют 0,1Н раствором HCl до появления оранжево-розоватого окрашивания. Величину щелочности определяется в миллилитрах 0,1Н кислоты, необходимой для связывания бикарбонатов, содержащихся в 1 л воды, что соответствует мг экв/л иона HCO_3 . Щелочность воды вычисляют по формуле 2:

$$X = \frac{a * 100}{V}, \text{ мг-экв/л (2)}$$

где X – величина щелочности;

a – количество мл 0,1Н раствора HCl, израсходованного на титрование;

V – объем исследуемой воды, мл.

Жесткость воды (сумма ионов кальция и магния) обусловлена присутствием растворимых и малорастворимых солей-минералов, главным образом, кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Кроме того, к солям жесткости относят также соли стронция, цинка и др., содержащиеся в воде в гораздо меньших концентрациях. Из всех солей, относящихся к солям жесткости, выделяют гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды. Содержание других

растворимых солей кальция и магния в природных водах обычно очень мало. Жесткость, придаваемая воде гидрокарбонатами, называется гидрокарбонатной, или временной, т.к. гидрокарбонаты при кипячении воды (точнее, при температуре выше $+60^{\circ}\text{C}$) разлагаются с образованием малорастворимых компонентов; а жесткость, обусловленная хлоридами и сульфатами, называется постоянной, т.к. эти соли устойчивы при нагревании. Общей жесткостью называют суммарную жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния. Наливают в склянки по 10 мл анализируемой воды (дождевой, питьевой, минеральной). Добавляют пипетками 6-7 капель раствора буферного аммиачного и 4-5 капель раствора индикатора хрома темно-синего кислого. Герметично закрывают склянку пробкой и встряхивают для перемешивания. Содержимое склянки постепенно титруют раствором трилона Б до перехода окраски в точке эквивалентности из винно-красной в ярко-голубую. Склянку необходимо периодически встряхивать для перемешивания пробы. Определяют объем раствора, израсходованного на титрование общей жесткости ($V_{\text{ож}}$) [3].

Величину общей жесткости ($C_{\text{ож}}$) рассчитывают по формуле 3:

$$C_{\text{ож}} = V_{\text{ож}} \cdot 5, \text{ мг-экв/л, (3)}$$

где $C_{\text{ож}}$ – величина общей жесткости;

$V_{\text{ож}}$ – объем раствора, израсходованного на титрование общей жесткости, мл.

В результате исследования содержания сухого остатка было установлено, что в лечебно-столовой воде «Аривали» его содержание составило 14000 мг/л, в воде «Заветный родник» - 43000 мг/л, в «Эдельвейс» - 21000 мг/л. Сравнительный анализ по критерию Манна-Уитни, показал достоверно более высокое содержание минеральных солей в воде «Заветный родник», при этом содержание солей в данной воде в 2 раза выше чем в минеральной воде «Эдельвейс» и в 3 раза больше, чем в лечебно-столовой воде «Аривали».

При сравнительном анализе показателей содержания сухого остатка, определенного в ходе исследования, относительно показателей заявленных производителями, было установлено, что содержание солей в лечебно-столовой воде «Аривали» должно составлять не менее 3500-5000 мг/л, что соответствует полученным результатам, для воды «Заветный родник» должно составлять не менее 2000-3500 мг/л, что соответствует полученным результатам, а для минеральной воды «Эдельвейс» должно составлять не менее 3000-4500 мг/л, что также соответствует полученным результатам.

Следующим немало важным показателем является щелочность. Для точности результата были взяты по три пробы воды из каждого образца. По результатам исследования в лечебно-столовой воде «Аривали» щелочность первой пробы составляет 1500 мг-экв/л, второй пробы – 1650 мг-экв/л, третьей пробы – 1700 мг-экв/л. Данная лечебно-столовая вода является сильно щелочной, так как норма составляет от 150 до 1000 мг/л. В воде «Заветный родник» были получены следующие результаты: первая проба – 170 мг-экв/л,

вторая проба – 190 мг-экв/л, третья проба – 180 мг-экв/л. Данная вода является слабо щелочной, так как норма составляет не более 400 мг/л. В образце воды «Эдельвейс»: первая проба – 190 мг-экв/л, вторая проба – 180 мг-экв/л, третья проба – 170 мг-экв/л. Данный образец воды также является слабо щелочным, так как норма составляет от 200 до 400 мг/л.

Сравнительный анализ показал, что вода «Аривали» по сравнению с другими минеральными водами является сильно щелочной, воды «Заветный родник» и «Эдельвейс» показали результаты, соответствующие нормы.

Заключительным показателем анализа минеральных вод является жесткость. Так же были взяты по три пробы каждой минеральной воды и получены следующие результаты: лечебно-столовая вода «Аривали» в первой пробе – 125 мг-экв/л, во второй – 140 мг-экв/л, в третьей пробе – 135 мг-экв/л. Данная вода является жесткой, так как норма составляет не более 6 мг/л. В воде «Заветный родник»: первая проба – 105 мг-экв/л, вторая проба – 115 мг-экв/л, третья проба – 125 мг-экв/л. Данная вода является очень жесткой, так как не соответствует норме – не более 7 мг/л. В «Эдельвейс» первая проба – 100 мг-экв/л, вторая – 105 мг-экв/л, третья проба – 100 мг-экв/л. Данная проба является жесткой, так как результаты составляют больше нормы – 6 мг/л.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что расхождения в концентрациях у исследуемых минеральных лечебно-столовых вод с концентрациями, указанными производителем на этикетках, являются незначительными, и могут быть вызваны тем, что для удаления естественного осадка, вода некоторое время отстаивается перед разливом в тару. Полученные данные свидетельствуют о неплохом качестве представленной продукции.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что все три образца бутилированной минеральной воды пригодны для употребления и не вредят здоровью.

Список литературы

1. Боголюбов В. М. Питьевые минеральные воды // Физиотерапия и курортология. - М.: БИНОМ, 2008. - Кн. 1. - С. 121-133.
2. Воскресенская, О. Л. Организм и среда: факториальная экология [Текст]: учебное пособие / О. Л. Воскресенская, Е. А. Скочилова, Т. И. Копылова и др. – Йошкар-Ола, 2005. – 180 с.
3. Грандберг, И. И. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2001. - 672 с. - Предм. указ.: с. 654-665. – ISBN 5-7107-3954-5.

ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ Cu ПОЧВ МЕТОДАМИ БИОРЕМЕДИАЦИИ

Орлова В.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Медь (Cu) - это микроэлемент, который встречается в почве в диапазоне от 13 до 24 мг/кг [1]. Загрязнение почв медью охватывает территории урбоэкосистем, зоны влияния промышленных предприятий и транспорта. Общая концентрация Cu в почвенной среде зависит от типа и минеральных свойств почвообразующей породы, а также от сочетания основных элементарных почвенных процессов. Почвы, образованные на магматических породах, содержащие ферромагнитные минералы (например, базальтом), обычно обладают большим количеством Cu, в отличие от почв, которые образованы на осадочных породах. Деятельность человека, такая, как сельское хозяйство, индустриализация, горнодобывающая промышленность, транспорт и теплоэнергетика, могут вносить значительный вклад в накопление меди в почве [2]. Из-за высокой степени токсичности медь, цинк, свинец, кадмий, никель входят в число базовых металлов, имеющих важное значение для человечества. Данные элементы считаются системными токсикантами [3].

Один из способов использовать безопасные методы очистки окружающей среды от тяжелых металлов (ТМ) с наиболее бюджетной стоимостью химических реагентов – это биоремедиация. По мнению Gadd (2011), геохимическое поведение многих ТМ в почвенной среде (включая Cu) зависит от микробиологических процессов. Микроорганизмы способны иммобилизовать медь в почве путём биосорбции и биоаккумуляции поллютанта, связывая ионы Cu своей биомассой (или на ней) [4]. Это связано с реакционной способностью, условиями окружающей среды, pH, зарядом стенки клетки микроорганизмов, уровнем ионной силы, растворенного органического вещества и концентрации металла. Наиболее яркие представители, которые часто используются в биоремедиации, являются бактерии различных родов собственно почвенной микрофлоры: *Azotobacter*, *Amycolatopsis*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Mycobacterium* и др. [5].

Например, в работах Albarracín et al. (2005), *Amycolatopsis tucumanensis* могут накапливать медь до 25 мг/г сухого веса, что говорит об извлечении Cu штаммом бактерий в цитоплазме путём механизма биоаккумуляции. Главными параметрами, которые определяют эффективную биоаккумуляцию, являются pH и концентрация Ca^{2+} .

По данным Bai et al. (2014), штамм *Bacillus subtilis*, выделенный из почвы рисовых полей, загрязненной разными металлами, может значительно снизить

биодоступность меди и свинца в почвенной среде благодаря биосорбции и биоаккумуляции, а также преобразования Pb и Cu в более устойчивые формы в почве, загрязненной поллютантами.

Было отмечено, что 80-90% почвенных микроорганизмов образуют металлоорганические комплексы, как это описывает в своих опытах Nannipieri et al. (2003). Поверхности микробных клеток содержат богатый набор функциональных следующих групп: гидроксильная, карбоксильная и фосфатная, которые могут связываться с гидроксильными группами на площадях поверхности почвы, образуя потом комплексы. Внеклеточные полимерные вещества содержат в своём составе белки, полисахариды и нуклеиновые кислоты, которые накапливаются на клеточной стенке [6]. Внеклеточные полимерные вещества играют важную роль в прикреплении бактерий с водородными связями к кристаллическим решетками почвенных минералов.

Авторы Chen (2008) и Huang (2005) предполагают, что образование таких комплексов может улучшить адсорбционную устойчивость металла относительно влияния его ионно-подвижной формы тяжелых металлов. Тогда как Fang et al. (2010) говорит о «блокировке» этих комплексов у поверхностных функциональных групп, что, впоследствии, приводит к снижению адсорбционной способности меди.

Взаимодействие *Bacillus subtilis* в почвенной среде с Cu (II) и Pb (II) изучено в работах Bai et al., было выяснено, что штамм сенной палочки был выделен из почвы, загрязненной медью, а при внесении в почву отслеживалось абсорбирование бактериями поллютантов на поверхности почвенных агрегатов и иммобилизация.

Бактерии *Pseudomonas putida*, *Stenotrophomonas maltophilia* и *Acinetobacter calcoaceticus* использовали в качестве стимуляторов фиторемедиации Robson A.I, Benedict C.O., Márcio R.L. et al. (2010) в районах, загрязненных Cu, в концентрациях, опасных для здоровья животных и человека. На культуре овса посевного (*Avena sativa* L.) в длительно загрязненной медью почве, методом биоремедиации, было извлечено 1549 мг Cu⁻¹ сухой массы. Результаты показывают эффективность применения комплексной ремедиации (растения + микроорганизмы) для удаления Cu с загрязненных территорий.

Эффективность биоремедиации доказана также в публикациях учёных из Индии. Штаммы бактерий, полученные из образцов почв промышленных участков, показали снижение показателей уровня Cu по сравнению с чистой почвой.

Микроорганизмы, иммобилизирующие металлы, могут снижать доступность и экотоксичность металлов в загрязненной почвенной среде. Например, исследователями было Achal (2014) в соавторстве с работами Liu (2014), показано поглощение Cu бактериями рода *Bacillus* и ускорение роста при использования микробной ремедиации больше, чем на 300%.

Бактерии рода *Acidithiobacillus* успешно используются для извлечения меди из металлургических шлаков. Например, Kaksonen et al. (2011) показали, что культура биовыщелачивания *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*, *Acidithiobacillus caldus*, *Leptospirillum ferrooxidans* и *Sulfobacillus thermotolerans* способна растворять 62% меди из отходов производственного шлака медеплавильного производства.

Опрыскивание растений суспензией *P. vermicola* подавляло негативное влияние меди в почвенной массе, как это описывается публикациях Akhatar и Ali (2011). Было доказано, что инокуляция микроорганизмами существенно увеличила длину корневой системы и наземной части *Vigna radiate* L., сухую массу и площадь листьев растений по сравнению с контрольными растениями.

Была отмечена миграция меди от корневой системы к побегу в кукурузе, обработанной суспензией бактерий *Pseudomonas fluorescens* в исследованиях Carrillo-Castaneda et al. (2003). Однако судьба растений после фиторемедиации должна быть тщательно продумана.

Использование микроорганизмов, которые могут сорбировать и аккумулировать Cu в почве, способствует улучшению состояния загрязненных территорий и восстановлению почвенной массы. Действительно, почва всё чаще рассматривается как не возобновляемый ресурс, к которому необходим рациональный подход и бережное отношение.

Биоремедиация – это перспективный и актуальный метод восстановления загрязненных поллютантами ландшафтов.

Список литературы

1. Biosorption mechanisms involved in immobilization of soil Pb by *Bacillus subtilis* DBM in a multi-metal-contaminated soil. Bai, J., Chao, Y.Q., Chen, Y.M., Wang, S.Z., Qiu, R.L., 2017. Environ. Sci. 26 (10), 2056–2064 pp.
2. Immobilization of Cu by *Bacillus subtilis* DBM and the role of extracellular polymeric substances. Water Air Soil Pollut. 228 (3), 86 pp.
3. Галактионова Л.В., Орлова Н.Г. Загрязнение почв в зоне влияния ООО «Медногорский медно-серный комбинат» [Электронный ресурс] / Л. В. Галактионова, Н. Г. Орлова // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области (с междунар. участием), 21-22 ноября 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - с. 301-305.
4. Tyler G. Heavy metals in soil biology and biochemistry. Soil Biochem. 5, 371–414 pp.

5. Халимов, Э. М. Эколого-микробиологические основы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами : дис... канд. биол. наук : 03.00.07 / Э. М. Халимов. – М., 1996. – 132 с.

6. Physicochemical interaction of *Escherichia coli* cell envelopes and *Bacillus subtilis* cell walls with two clays and ability of the composite to immobilize heavy metals from solution. Appl. Environ. Microbiol. 55 (11), 2976–2984 pp.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

**Пелих В.И., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент,
Юдин А.А., Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В настоящее время всё более значимую роль приобретает информация. Под влияние цифровых технологий способы её распространения претерпели значительные изменения. Вместе со способом передачи информации изменяется и форма её представления, основной из которых признана визуализация. В литературных источниках можно встретить разные определения понятия визуализации. Одно из них звучит следующим образом: «Визуализация (от лат. *visualis*, «зрительный») – общее название приёмов представления числовой информации или физического явления в виде, удобном для зрительного наблюдения и анализа» [1]. Существует и такое понятие как химическая визуализация. «Химическая визуализация (как количественное – химическое картирование) – это аналитическая способность создавать визуальное изображение распределения исследованных параметров» [1].

Проблема эта весьма непростая, наиболее близкое понятие – хемоинформатика. Хемоинформатика – это научная дисциплина, охватывающая дизайн, создание, организацию, управление, поиск, анализ, распространение, визуализацию и использование химической информации. Предмет хемоинформатики: построение баз данных по химическим соединениям и реакциям, прогнозирование физических, химических и биологических свойств соединений и материалов, поиск новых лекарственных препаратов, анализ спектральной информации, предсказание хода химических реакций и планирование органического синтеза; приемы хранения, извлечения и обработки химической информации. Терминология не устоялась ввиду сложности рассматриваемой проблемы.

В связи с этим представляет интерес апробировать новый методологический подход к визуализации важных химических экспериментальных результатов измерений. В настоящей работе описана попытка использования такого подхода на примере визуализации сезонного изменения содержания железа в подземных водах Ташлинского района Оренбургской области. Содержание железа в подземных водах оценивали в течение одного года путем мониторинга, посезонно (летом, осенью, зимой и весной 2019 г.). Образцы проб воды отбирали согласно ГОСТ Р 56237-2014 (ИСО 5667-5:2006) Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах. Данный нормативный документ распространяется на питьевую воду, которая предназначена для потребления человеком [2].

Определение железа проводили по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа» [3]. Данный метод основан на измерении массовой концентрации общего железа колориметрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты. Сущность метода состоит во взаимодействии ионов железа с сульфосалициловой кислотой с образованием желтого комплекса в щелочной среде.

Согласно современным представлениям, эффективным подходом к реализации проекта в научной деятельности является использование графов, полезных для планирования исследований и систематизации полученных результатов. В качестве нового способа визуализации результатов химических исследований выбрана картография. Картография – (от греческого $\chi\acute{\alpha}\rho\tau\eta\varsigma$ – «карта» и $\gamma\rho\acute{\alpha}\phi\epsilon\iota\nu$ – «рисовать») наука об исследовании, моделировании и отображении пространственного расположения объектов. С развитием компьютеризации картография стала заниматься технологиями создания электронных карт и формированием баз и банков цифровой картографической информации [1].

В тесном взаимодействии с картографией находится обширный и разветвлённый комплекс географических, экологических, социологических и демографических отраслей знания. Картография может служить для них объединяющей информационной базой и средством систематизации данных. Возникают новые разделы тематической картографии, например, геополитическая, геоэкологическая. С этой точки зрения представляет интерес исследовать полезность построения геохимической картографии, поскольку химия является основной наукой в области экологии.

В качестве объектов картографической информации в статье использованы показания содержания железа (относительно ПДК) в подземных водах Ташлинского района Оренбургской области.

Для решения этой задачи построили сетевую модель. Известно, что сетевая модель – это графическое изображение плана выполнения комплекса работ, состоящего из нитей (работ) и узлов (событий), которые отражают логическую взаимосвязь всех операций. В основе сетевого моделирования лежит изображение планируемого комплекса работ в виде графа. Граф – это схема, состоящая из заданных точек (вершин), соединённых системой линий. Отрезки, соединяющие вершины, называются рёбрами графа. Ориентированным называется такой граф, на котором стрелкой указаны направления всех его рёбер, что позволяет определить, какая из двух его граничных вершин является начальной, а какая – конечной [4].

Рабочий граф для настоящего проекта визуализации результатов химических измерений (сезонных изменений содержания железа в подземных водах) приведен на рисунке 1.

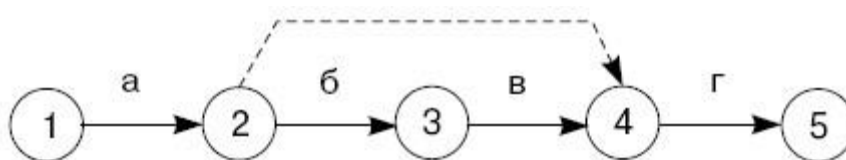


Рисунок 1 – Граф для визуализации (картографирования) сезонного изменения содержания железа в подземных водах

Здесь завершающей работе "г" (картографированию) и получению финального результата 5 (оптимизация способов визуализации результатов мониторинга путем построения карты) предшествуют следующие этапы:

1. – Постановка задачи проекта;
- а – планирование методологии исследований;
2. – разработка режима мониторинга;
- б – проведение мониторинга;
3. – формирование базы данных, полученных в результате мониторинга;
- в. – построение рабочих таблиц, статистическая обработка измерений;
4. – создание общей картины сезонных изменений содержания железа в подземных водах;
- г – картографирование;
5. – готовые карты сезонного изменения содержания железа в подземных водах.

Стрелкой 2 – 4 показана работа, состоящая в сопоставлении результатов химических измерений со сведениями, полученными иными независимыми методами, поскольку наличие железа и его количество в подземных водах обусловлено сложными многочисленными процессами.

В подземных водах железо в основном существует в форме бикарбоната железа (II) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$. При контакте воды с воздухом, железо окисляется до трехвалентного с образованием гидроксида железа – $\text{Fe}(\text{OH})_3$, в результате чего вода становится мутной и коричневой. Если концентрация железа в воде превышает 0,5 миллиграмм на литр, органолептические характеристики воды ухудшаются, а когда превышает 2 миллиграмм на литр, то вода будет давать неприятный вяжущий вкус в дополнение к мутности и цвету. Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 [5] концентрация железа в питьевой воде не должна превышать 0,3 миллиграмм на литр, а в местном водоснабжении не должно превышать 1 миллиграмм на литр [6].

В результате проведенных исследований выявлено, что в некоторых пробах массовая концентрация железа оказалась ниже предела обнаружения колориметрическим методом (менее $0,1 \text{ мг/дм}^3$). В связи с этим, в таких пробах определение массовой концентрации железа осуществляли с использованием метода пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии [7].

По результатам, полученным в ходе эксперимента, построена картограмма, представленная на рисунке 2.

Ташлинский
район

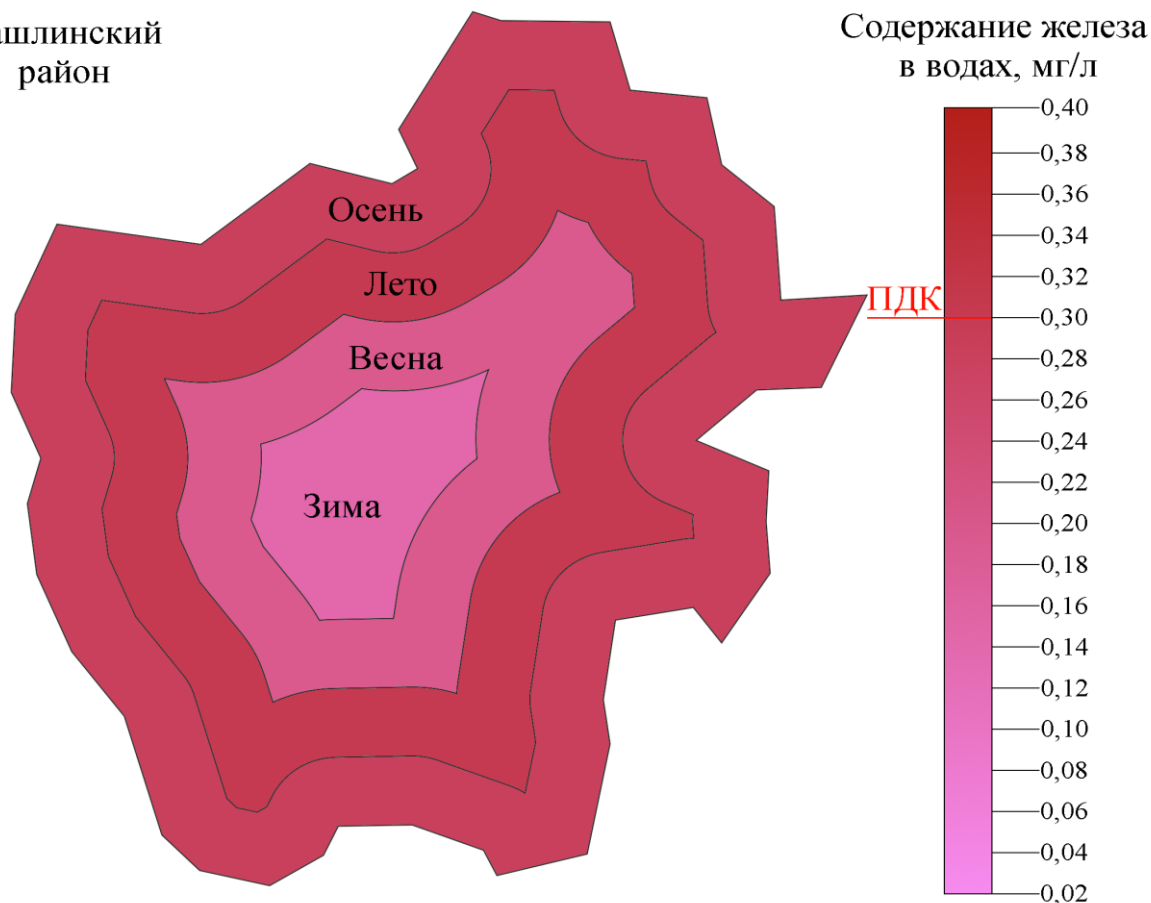


Рисунок 2 – Картограмма сезонных содержаний железа в подземных водах Ташлинского района Оренбургской области

Видно, что концентрация железа в подземной воде Ташлинского района в зимний и весенний периоды не превышает предельно-допустимой концентрации (ПДК). В летний и осенний периоды выше ПДК в 1,33 раза.

Представленная цветовая карта Ташлинского района, снабженная шкалой, является оптимальным визуальным источником информации о сезонных изменениях содержания железа в подземных водах. Она позволяет получить полную экспресс – информацию, ознакомление с которой требует менее 5 минут времени, о настоящей ситуации и в случае необходимости следить за ее изменениями. Можно предположить, что создание специализированных атласов на основе таких карт будет способствовать повышению качества управления экологической ситуации как в отдельном районе, так и в области в целом.

Список литературы

1. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Большая Рос. Энцикл. ; СПб. : Норинт, 1997, 1999, 2001, 2004. – 1456 с. : ил. – ISBN 5-85270-160-2. – ISBN 5-7711-0004-8.
2. ГОСТ Р 56237-2014 (ИСО 5667-5:2006). Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах. – Введ. 2016-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 40 с.
3. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа (с Изменениями № 1, 2). – Введ. 1974-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.
4. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник/колл. авторов; под ред. проф. М.Л.Разу. – 3-е изд. перераб. и доп.-М.: КНОРУС, 2010. – 760 с. ISBN 978-5-406-00194-3
5. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – Введ. 2002-01-01. – Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 15 с.
6. Чернышева, М. А. Исследование тяжелых металлов и хлорорганических пестицидов в подземных водах Оренбургской области [Электронный ресурс] / М. А. Чернышева, Е. В. Сальникова, Т. А. Евстифеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2020. - С. 2611-2616.
7. ПНД Ф 14.1:2:4.214-06. Методика измерений массовых концентраций железа, кадмия, кобальта, марганца, никеля, меди, хрома и свинца в питьевых, поверхностных и сточных водах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии. – Введ. 2011 – 23 – 03. – Москва : ФБУ «ФЦАО», 2011. – 22 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

**Плотникова Ю.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук,
Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Современное высшее образование невозможно представить без инновационных технологий. Открытия современной науки в области химии и биологии предполагают непрерывную оптимизацию методик преподавания данных дисциплин в вузах, с учетом появляющихся новых сведений, баз данных, программ обработки и представления информации.

Текущий век, без преувеличения, можно именовать веком химии и биологии. Важным основанием для того является тот факт, что химия и биология это дисциплины, которые не просто изучают живые системы, но непосредственно воздействуют на них, управляют ими посредством методов и стратегий, полученных научным путем в рамках химико-биологических исследований.

В процессе изучения данных дисциплин прививаются навыки прогнозирования и предвидения, что в свою очередь, оказывает благотворное влияние на развитии науки и современного мира, создавая предпосылки для определения сценария развития научного прогресса на десятилетия вперед.

Происходит развитие нового биоинженерного подхода к действительности, предполагающего стремительное становление генного и клеточного программирования, научного подхода к биогеоценозам и химическим методам, расширение методов сознательного управления процессами, позволяющее прийти к современному уровню исследований этих предметов. Именно из этих предпосылок вытекает актуальность изучения химии и биологии в вузе. Весомость химической и биологической осведомленности возрастает настолько, что без глубокого изучения этих предметов невозможно говорить об образованности человека [1].

Важную роль в расширении знаний при изучении любой дисциплины принадлежит способам получения теоретических знаний. В случае с химией и биологией значимая роль, помимо учебных пособий, методичек, статей, диссертаций отводится информации, полученной из существующих баз данных химических соединений в сети Интернет.

Одной из таких баз данных является ChemSpider (рис 1), принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании.

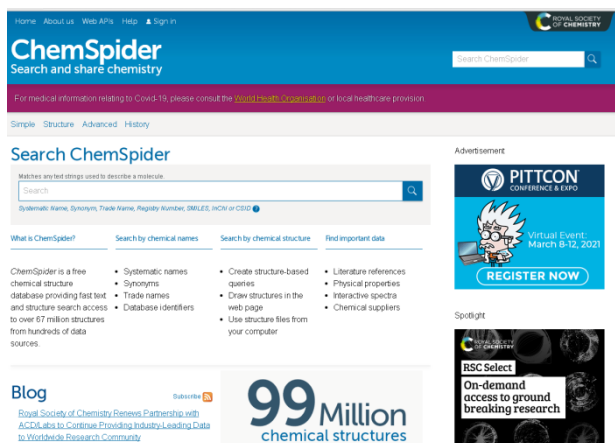


Рисунок 1 – База данных ChemSpider.

ChemSpider - это удобный способ доступа к информации о более чем 99 млн. уникальных молекул, дающей представление о химической структуре, молекулярной формуле и диапазону молекулярной массы и т.д. (рис 2).

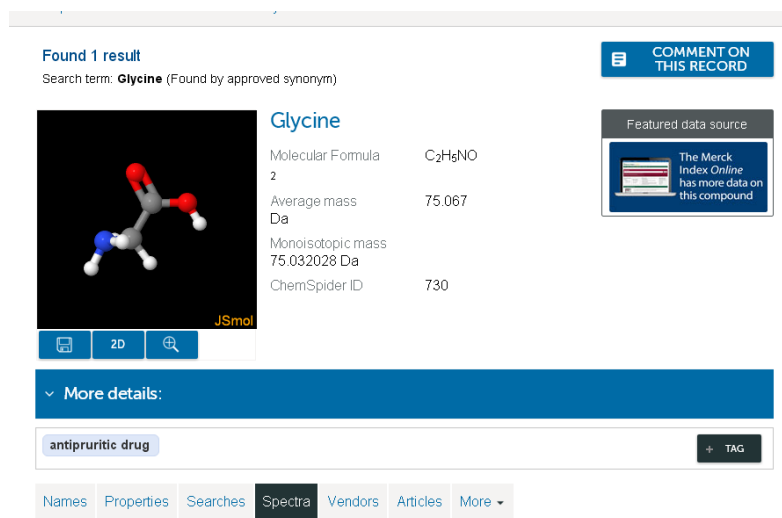


Рисунок 2 – Структура молекулы глицина (Glycine) (модель 3D)

В базе данных ChemSpider используется интегрированная система преобразования химической номенклатуры с использованием алгоритмов идентификации и извлечения химических названий из документов и веб-страниц с последующим преобразованием химических названий в химические структуры. Работа на мобильных устройствах может быть выполнена с помощью бесплатных приложений для iOS (iPhone/iPod/iPad) и для Android. [2].

В ChemSpider предоставляется несколько способов поиска нужных данных. Стандартный поиск осуществляется по систематическим названиям, торговым названиям и синонимам, а также регистрационным номерам. Расширенный поиск предоставляет интерактивный поиск по химической

структуре, химической основе, а также по молекулярной формуле и диапазону молекулярной массы, номеру CAS и т.д.

Другим важным информационным источником является Protein Data Bank, PDB — банк данных трёхмерных структур [белков](#) и [нуклеиновых кислот](#). Информация, полученная методами [рентгеновской кристаллографии](#) или [ЯМР-спектроскопии](#), и, всё чаще, методом [криоэлектронной микроскопии](#) вносится в базу данных биологами и [биохимиками](#) со всего мира, и доступна бесплатно через интернет сайты организаций-членов (PDBe, PDBj, RCSB).

PDB это всемирный архив данных о структурах биологических молекул, в основном белков. PDB управляется несколькими уполномоченными организациями, ответственными за пополнение, поддержку, обработку и свободное предоставление биологических данных научному сообществу. Для обеспечения гибкости, расширяемости и простоты обмена данные PDB хранятся в XML-формате.

В состав хранимой структурной информации входят 3D-координаты атомов молекулы или молекул, из которых состоит белок. Эти координаты называются также *3-D-структурой* или *третичной структурой*. Третичная структура белка тесно связана с его функцией. Таким образом, знание третичной структуры часто помогает понять функцию белка. Например, третичная структура может быть полезна для объяснения причин болезней или при разработке новых лекарств. Третичная структура может также использоваться для поиска в PDB взаимосвязей между белками (рис 3).

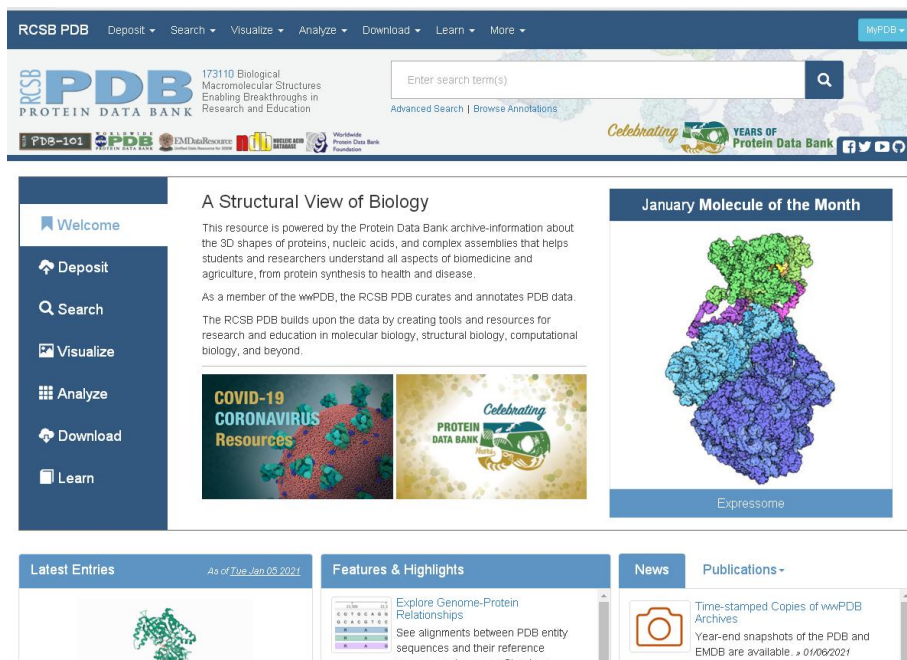


Рисунок 3 – PROTEIN DATA BANK

Каждая структура, опубликованная в PDB получает четырёхзначный идентификатор (комбинация цифр и букв латинского алфавита). Данный шифр не может служить идентификатором биомолекул, так как часто разные

структуры одной и той же молекулы, например, в различной среде, могут иметь различные PDB ID.

Типичный файл PDB, описывающий белок, состоит из сотен или тысяч строк, подобных приведенному ниже (взятому из файла, описывающего структуру синтетического коллагеноподобного пептида (рис 4).

Каждый мол-файл состоит из двух частей: строки параметров – так называемой «шапки», специфичной для мол-файлов (строки 1-3) и продолжающейся таблицы (строки 4-18), которые являются фундаментом для такого вида форматов [3].

Первая строка «шапки» содержит информацию о названии молекулы. Если название по каким-либо причинам отсутствует, то эта строка остается незаполненной.

```

HEADER      EXTRACELLULAR MATRIX                      22-JAN-98   1A3I
TITLE       X-RAY CRYSTALLOGRAPHIC DETERMINATION OF A COLLAGEN-LIKE
TITLE       2 PEPTIDE WITH THE REPEATING SEQUENCE (PRO-PRO-GLY)
...
EXPDTA      X-RAY DIFFRACTION
AUTHOR      R.Z. KRAMER, L. VITAGLIANO, J. BELLA, R. BERISIO, L. MAZZARELLA,
AUTHOR      2 B. BRODSKY, A. ZAGARI, H. M. BERMAN
...
REMARK 350  BIOMOLECULE: 1
REMARK 350  APPLY THE FOLLOWING TO CHAINS: A, B, C
REMARK 350  BIOMT1  1  1.000000  0.000000  0.000000      0.00000
REMARK 350  BIOMT2  1  0.000000  1.000000  0.000000      0.00000
...
SEQRES      1  A   9  PRO PRO GLY PRO PRO GLY PRO PRO GLY
SEQRES      1  B   6  PRO PRO GLY PRO PRO GLY
SEQRES      1  C   6  PRO PRO GLY PRO PRO GLY
...
ATOM         1  N   PRO  A   1      8.316  21.206  21.530  1.00  17.44      N
ATOM         2  CA  PRO  A   1      7.608  20.729  20.336  1.00  17.44      C
ATOM         3  C   PRO  A   1      8.487  20.707  19.092  1.00  17.44      C
ATOM         4  O   PRO  A   1      9.466  21.457  19.005  1.00  17.44      O
ATOM         5  CB  PRO  A   1      6.460  21.723  20.211  1.00  22.26      C
...
HETATM      130  C   ACY   401     3.682  22.541  11.236  1.00  21.19      C
HETATM      131  O   ACY   401     2.807  23.097  10.553  1.00  21.19      O
HETATM      132  OXT ACY   401     4.306  23.101  12.291  1.00  21.19      O

```

Рисунок 4 – Описание коллагеноподобного пептида (PDB).

Вторая строка имеет более строгий формат и содержит общую информацию об имени пользователя; программы, которая используется для получения данного файла, и о дате и времени, когда этот файл был создан. Информация о дате и времени формируется из ряда двухзначных значений, представляющих месяц (JAN в приведенном примере), дату (22), год (98), часы и минуты. Также указываются атомные координаты (2D или 3D).

Третья строка «шапки» обычно остается пустой или содержит комментарии.

Строки 4-18 образуют продолжающуюся таблицу, содержащую описание атомов, составляющих данное соединение, которые могут быть полностью или частично соединены связями. Такой набор атомов может представлять молекулу, фрагмент молекулы, субструктуры и т.д. В случае мол-файла блок продолжающейся таблицы описывает одну молекулу.

Первая линия продолжающейся таблицы называется линия подсчета (расчета) и определяет из какого количества атомов построена данная молекула, какое количество связей имеется в данном соединении, является ли

молекула хиральной (1- хиральна, 0 – нет) и т.д. Далее может идти перечисление каких-либо других свойств. Последняя позиция в этой строке указывает версию формата продолжающейся таблицы, используемого в данном файле.

Все атомы, которые указаны в строке подсчета, описываются подробно в атомном блоке (строки 5-11). Каждый атом представлен в виде одного ряда, который определяет декартовы координаты, атомный символ, отклонение от атомной массы основного изотопа по сравнению с периодической таблицей, заряд, стереохимические особенности атома, число отдельно изображенных атомов водорода, нестандартная валентность и ряд других свойств. Декартовы координаты определяют модель молекулы (2D или 3D), как указано во второй строке файла. 2D модели могут быть получены, например, при помощи программы ISIS/DRAW. 3D структурные данные получаются в результате экспериментов или теоретических вычислений (например, программа CORINA). 3D координаты можно увидеть в третьей колонке атомного блока (z-координаты). Если эта колонка содержит только значения нуля, значит мол-файл содержит только 2D координаты.

После атомного блока идет блок связей (строки 12-17). Каждая линия этого блока определяет какие два атома связаны между собой, мультиплетность связи и стерео конфигурацию связи. Первая колонка указывает первый атом, вторая колонка – атом с которым связан первый атом, в третьей колонке указан тип связи (одинарная – 1, двойная – 2, тройная – 3), в четвертой – стереохимические особенности связи.

Одинарная связь содержит значение 0, если нет стерео специфичности (обычная связь, в плоскости), 1 – над плоскостью, 2 – за плоскостью, 4 – вверх, 5 – направление неизвестно, 6 – вниз. Цис/транс или E/Z конфигурация двойной связи определяется x,y,z координатами атомного блока, если значение 0. Если указано значение 3, значит двойная связь либо цис, либо транс.

Последняя часть файла, представленного здесь, – это блок свойств, который может содержать разнообразные свойства. Однако в большинстве случаев этот блок остается пустым, за исключением последней строки (строка 18).).

Еще одним широкоинформативным источником является Национальный центр биотехнологической информации США ([англ. National Center for Biotechnological Information, NCBI](#)), который предоставляет информацию о [базах данных](#) белковых доменов, [ДНК \(GenBank\)](#) и [РНК](#), базах данных статей научной литературы ([PubMed](#)) и таксономичной информации (TaxBrowser), обеспечивает поиск данных о конкретном биологическом виде (Taxonomy). Также содержит различные стандартные программы биоинформатики ([BLAST](#)). Базы данных доступны через поисковую систему Entrez.

Национальным центром биотехнологии создана единая база данных, проводятся исследования в области молекулярной биологии, разрабатываются методики расшифровки генома и распространяется биомедицинская

информация для всех, кто желает лучше понимать молекулярные механизмы повреждения клетки при заболеваниях (рис 5).

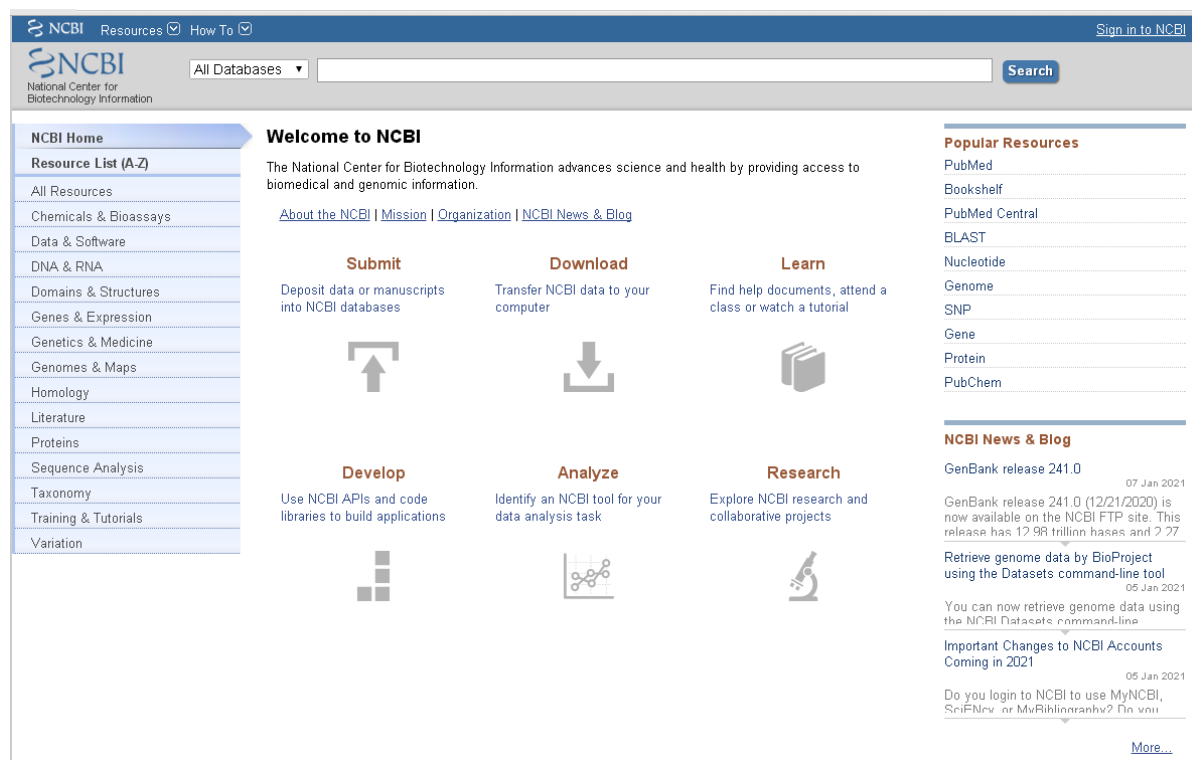


Рисунок 5 - Национальный центр биотехнологической информации

База данных белков поддерживает текстовые записи для отдельных последовательностей белков, полученные из множества различных ресурсов, таких как проект NCBI Reference Sequence (RefSeq), GenBank, PDB и UniProtKB / SWISS-Prot. Записи о белках представлены в различных форматах, включая FASTA и XML, и связаны с другими ресурсами NCBI.

Protein предоставляет пользователям релевантные данные, такие как гены, последовательности ДНК / РНК, биологические пути, данные об экспрессии и вариациях, а также литературу. Он также предоставляет заранее определенные наборы похожих и идентичных белков для каждой последовательности, рассчитанные с помощью BLAST [4].

База данных структур NCBI содержит наборы трехмерных координат для экспериментально определенных структур в PDB, которые импортируются NCBI. База данных консервативных доменов (CDD) белков содержит профили последовательностей, которые характеризуют высококонсервативные домены в белковых последовательностях. Он также содержит записи из внешних ресурсов, таких как SMART и Pfam . В белке есть еще одна база данных, известная как база данных белковых кластеров, которая содержит наборы последовательностей белков, которые сгруппированы в соответствии с максимальным выравниванием между отдельными последовательностями, рассчитанным с помощью BLAST (рис 6).

Рисунок 6 – Алгоритм BLAST

На сегодняшний день существует огромное количество сайтов с подобными базами данных, которые не просто обобщают информацию о живых системах, а именно систематизируют ее, делают доступной для понимания, удобной для заимствования и применения.

Рассмотренные выше примеры позволяют сделать заключение о развитии новых перспективных подходов к изучению химии и биологии с использованием алгоритмов интегрированных систем, что позволяет совершенствовать процесс изучения этих дисциплин, сделать его более удобным и максимально информативным.

Список литературы

1. Усачева И.Н. Инновационные технологии в преподавании химии и биологии // Современные наукоемкие технологии // Москва:, № 7 – 2020, с 214-219
2. ChemSpider [Электронный ресурс] – режим доступа <https://ru.qaz.wiki/wiki/ChemSpider>
3. Представление 3D структур [Электронный ресурс] – режим доступа https://studopedia.su/18_90266_predstavlenie-D-struktur.html
4. Национальный центр биотехнологической информации - National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс] - режим доступа https://ru.qaz.wiki/wiki/National_Center_for_Biotechnology_Information

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКЦИОННОГО МЕТОДА ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЙОДА ИЗ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Пономарева П.А.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Основным источником сырья для получения иода являются минерализованные воды, обычно связанные с нефтяными и газовыми месторождениями. Содержание иода (в виде иона I^-) в них равно от 0,001 % до 0,012 %. Это во много раз меньше растворимости иода в воде и хлоридных растворах, поэтому получить иод из таких вод под действием окислителей в виде кристаллического осадка не представляется возможным. Концентрирование этих вод естественным испарением не практикуется, так как это требует огромных площадей и сопряжено с потерей иода [1].

Знание количественного содержания иода в водах имеет большое значение при решении различных вопросов. Так, иод используется как косвенный показатель гидродинамической закрытости недр, для корреляции водоносных комплексов, а так же как источник промышленного сырья [2].

Основная газоконденсатная залежь Оренбургского месторождения находится на глубине от 1300 до 1800 м в нижнепермских, верхне- и средне-каменноугольных карбонатных отложениях. Покрышкой служат сульфатно-галогенные породы кунгурского яруса мощностью от 80 до 1460 м. Выше развиты терригенные верхнепермские и мезозойско-кайнозойские отложения мощностью от 90 до 1560 м. Выделяют надсолевой и подсолевой водоносные комплексы, разобщенные экранирующей толщей кунгура, в которой подземные воды развиты спорадически. В газовой залежи присутствует парообразная вода, которая, поступая с газом из скважин, конденсируется в промысловых сепараторах (конденсационная вода). Макроионный состав пластовых вод подсолевого карбонатного комплекса, соленосных кунгурских отложений и конденсационных вод газовой залежи достаточно изучен по большому количеству анализов и характеризуется существенными отличиями.

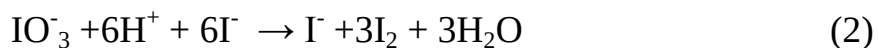
В соленосных кунгурских отложениях подземные воды развиты на глубине от 600 до 1100 м в виде отдельных линз и при вскрытии скважинами изливаются дебитом от 10 до 24000 м³/сут. Они характеризуются минерализацией от 307 до 360 г/л, очень высоким содержанием калия (20–30 г/л), брома (4–5 г/л), сульфатов (6–12 г/л) и относятся к хлормagneиевому типу (по В. А. Сулину). Из анионов преобладает иод, из катионов – магний и натрий. Содержание иода значительно превышает содержание натрия; концентрация магния намного выше, чем кальция, и зачастую превышает содержание натрия, хлорбромное отношение низкое (45–56), что характерно для маточной рапы, оставшейся после садки каменной соли и подвергшейся метаморфизации [3].

Объектом исследования являлась пластовая вода УКПГ-15, шлейф скважин 310-15026-15051, 310-15026-15052, (проба 1 и 2 соответственно). На предварительном этапе была проведена очистка от примесей и мешающих агентов, а именно от железа, сульфидов и сероводорода.

В основе методики объёмного определения иода в пластовых водах лежит ГОСТ 23268.16–78 с учетом особенностей пластовых вод Оренбуржья [4].

Для удаления мешающих компонентов к 100 мл исследуемой воды добавляли 100 мл дистиллированной воды, 1,0 г NaHCO_3 и 5 мл 3% H_2O_2 . Содержимое нагревали до кипения, кипятили 20 минут для удаления следов перекиси водорода, отфильтровывали выделившийся в осадок карбонат железа; фильтрат разбавляли дистиллированной водой до 500 мл. В фильтрате определяли микрокомпоненты.

Определение основано на окислении иодидов до иодатов бромной водой и иодометрическим определении иода.



Избыток окислителя устранялся с помощью муравьинокислого натрия.

Наряду с определением ионов иода в исследуемой воде проводили определение иода в холостой пробе в тех же условиях. Для титрования применяют микробюретку с ценой деления $0,01 \text{ см}^3$. Содержание иодид-иона (X) в мг-экв/л рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot N \cdot 1000}{V} \quad (4)$$

где V_1 - объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование исследуемой пробы, мл;

V_2 -объем раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование холостой пробы, мл;

V - объем исследуемой воды, мл;

N -нормальность тиосульфата натрия.

Содержание иодид-иона(Y) в мг/л рассчитывали по формуле:

$$Y = X \cdot 21,15 \quad (5)$$

Указанные определения проводились для того, чтобы убедиться в наличии иода в исследуемых образцах. Таким образом были получены 5

образцов проб (по 2 из каждого раствора и холостой опыт) со следующими данными, представленными в таблице 1.

Таблица 1- Результаты определения для исходных проб

№ пробы	V ₁ , мл	V ₂ , мл	V, мл	N, моль/л
1	0,66	0,03	100	0,01
2	0,68	0,03		
3	0,70	0,03		
4	0,73	0,03		

Подставив данные таблицы 1 в уравнение 4 получим:

$$X_1=0,063 \text{ мг-экв/л; } X_2=0,065 \text{ мг-экв/л; } X_3=0,067 \text{ мг-экв/л; } X_4=0,07 \text{ мг-экв/л.}$$

Используя эти данные, находим содержание иодид-иона в растворах:

$$Y_1= X_1 \cdot 21,15; Y_2= X_2 \cdot 21,15; Y_3= X_3 \cdot 21,15; Y_4= X_4 \cdot 21,15.$$

$$Y_1=0,063 \cdot 21,15; Y_2= 0,065 \cdot 21,15; Y_3=0,067 \cdot 21,15; Y_4= 0,07 \cdot 21,15$$

$$Y_1=1,33 \text{ мг/л; } Y_2=1,37 \text{ мг/л; } Y_3=1,42 \text{ мг/л; } Y_4=1,49 \text{ мг/л.}$$

Методика экстракции иода из водных растворов заключалась в следующих действиях: после очистки раствора от примесей железа и сероводорода, исследуемый раствор объемом 100 мл потенциметрически титруют раствором гипохлорита натрия, до установления точки эквивалентности, и далее до незначительных изменений показаний прибора.

После установления точки эквивалентности исследуемого раствора, доводят следующие растворы гипохлоритом до точки эквивалентности (бледно-зеленая окраска раствора), добавляли 10 мл четыреххлористого углерода и оставляли на перемешивание на 30 минут. После разделения фаз, на делительной воронке отбирали водную фазу (верхний слой) и вновь повторяли определение иода.

При потенциметрическом титровании получили следующие значения: таблица 2.

Таблица 2 - Изменение потенциала раствора очищенного от примесей при добавлении гипохлорита натрия (проба 1).

№ изм	V _{титранта} , мл	φ, мВ	№ изм	V _{титранта} , мл	φ, мВ
1	0	366,1	11	0,1	379,9
2	0,01	365,3	12	0,11	380,1
3	0,02	365,3	13	0,12	393,7
4	0,03	366,4	14	0,13	393,5
5	0,04	369,8	15	0,14	395,4
6	0,05	370,3	16	0,15	395,2
7	0,06	371,3	17	0,16	396,2
8	0,07	373,5	18	0,17	398,8
9	0,08	375,8	19	0,18	399,8
10	0,09	377,2	20	0,19	400,4

По результатам графически определили точку эквивалентности.

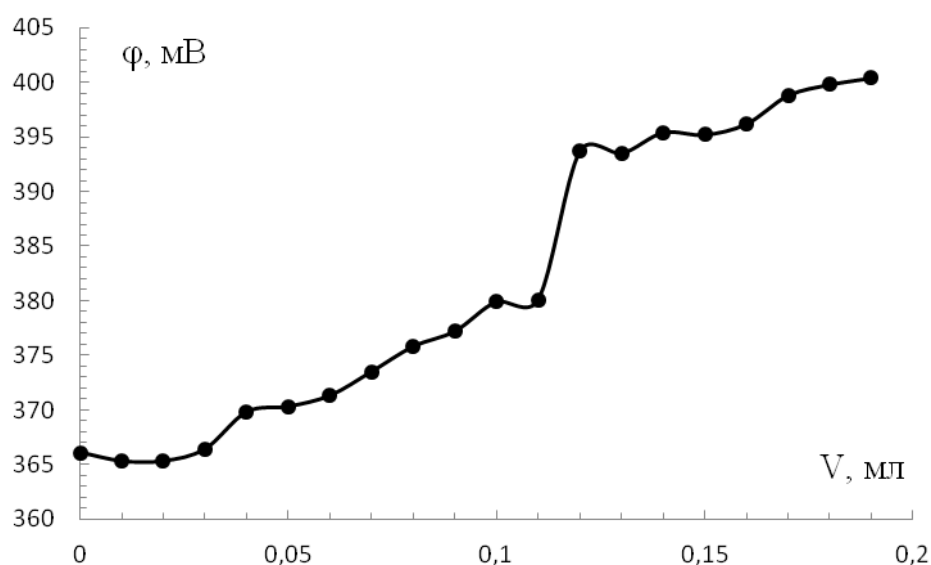


Рисунок 1 – Кривая потенциометрического титрования пробы 1

Точка эквивалентности соответствует потенциалу в 388 мВ для раствора очищенного от примесей.

После проведения аналогичных исследований для пробы 2 получили следующие результаты, представленные в таблице 3 и на рисунке 2

Таблица 3 - Изменение потенциала раствора очищенного от примесей при добавлении гипохлорита натрия (проба 2).

№ изм	V _{титранта} , мл	φ, мВ	№ изм	V _{титранта} , мл	φ, мВ
1	0	363,2	11	0,1	379,9
2	0,01	365,3	12	0,11	383,4
3	0,02	366,0	13	0,12	397,7
4	0,03	366,4	14	0,13	399,5
5	0,04	367,9	15	0,14	400,4
6	0,05	370,3	16	0,15	403,2
7	0,06	371,8	17	0,16	406,8
8	0,07	373,5	18	0,17	406,8
9	0,08	375,8	19	0,18	406,8
10	0,09	377,6	20	0,19	406,8

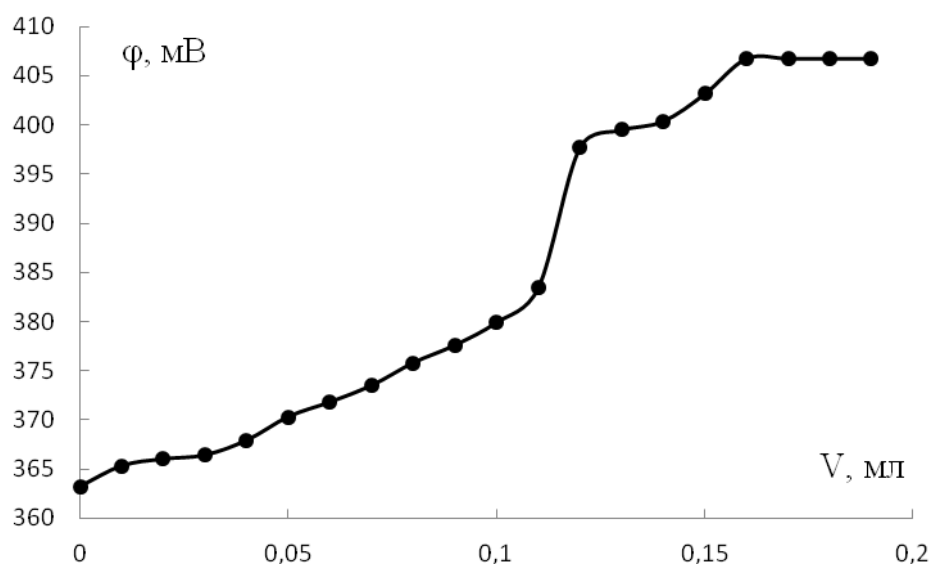


Рисунок 2 – Кривая потенциометрического титрования пробы 2

Точка эквивалентности соответствует потенциалу в 393 мВ.

После определения эквивалентных потенциалов была проведена экстракция иода из раствора четыреххлористым углеродом. По окончании экстрагирования было проведено определение остаточного содержания иода по ранее использованной методике. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты определения после экстрагирования

№ пробы	V ₁ , мл	V ₂ , мл	V, мл	N, моль/л
1	0,06	0,03	100	0,01
2	0,07	0,03		
3	0,06	0,03		
4	0,06	0,03		

Подставив данные из таблицы 4 в уравнения 4 и 5 получим следующие результаты:

$X_1=0,003$ мг-экв/л; $X_2=0,004$ мг-экв/л; $X_3=0,003$ мг-экв/л; $X_4=0,003$ мг-экв/л.

$Y_1=0,063$ мг/л; $Y_2=0,085$ мг/л; $Y_3=0,063$ мг/л; $Y_4=0,063$ мг/л;

Степень извлечения иода из данных растворов равна:

$$R = \frac{Y - Y'}{Y} * 100\%, \quad (6)$$

где Y-исходная концентрация иода, мг/л;

Y`-остаточная концентрация иода, мг/л.

Степень извлечения составила:

$R_1=95,26$ %; $R_2=93,80$ %; $R_3=95,56$ %; $R_4=95,77$ %.

При исследовании образцов пластовых вод ОНГКМ было обнаружено наличие иода в виде иодид-ионов. По результатам потенциометрического титрования подготовленных проб окислителем были установлены потенциалы, при которых иод в этих пробах существовал в элементном виде. После экстрагирования иода из предварительно окисленных проб, были определены остаточные концентрации иода и рассчитаны степени извлечения. Было установлено, что иод извлекается количественно.

Список литературы

- 1 Соловкин А.С. Неорганическая химия. Высаливание, описание экстракционных равновесий. М.; Химия, 1972 г.
2. Ксензенко В.И., Стасиневич Д.С., Химия и технология брома, йода и их соединений, М.: «Химия», 1995г.
- 3 Севастьянов О.М., Захарова Е.Е, Оценка подземных вод Оренбургского НГКМ как йодо-бромного сырья, Проблемы геоэкологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем. Всероссийская научно-практическая конференция. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – с. 403-406.

4 ГОСТ 23268.16–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения иодид-ионов. – Введ. 1980–01–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1980. – 5 с. (Государственный стандарт Союза ССР).

РАВНОВЕСИЕ ЭКСТРАКЦИИ ИОДА СМЕСЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ АРОМАТИЧЕСКОГО И АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА

Пономарева П.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Метод изомолярных серий является физико-химическим методом определения состава сольватов при переменном количестве (моль) компонентов, но при постоянной их сумме [1]. Составу сольвата отвечает максимальное значение определяемого свойства. В нашем случае – десятичного логарифма коэффициента распределения.

Для проведения процесса экстракции готовили исходный модельный раствор путем растворения кристаллического иода в дистиллированной воде, подкисленной, для предотвращения гидролиза, небольшим количеством соляной кислоты с концентрацией 1 моль/л. В полученном растворе определяли значение рН и доводили его до 2. Это значение является оптимальным, так как при рН меньше 1,5 среда рабочего раствора очень кислая, что приводит к избыточному расходу кислоты и дает ошибку определения. При рН больше от 3,5 до 4 раствор иода гидролизован на 15 % - 20 %, что также оказывает существенное влияние на результаты определений и приводит к ошибке измерений. Методика приготовления исходных модельных растворов иода представлена в работах [2, 3]. Находили концентрацию исходного раствора путем титрования его 0,1 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в присутствии CCl_4 в качестве индикатора. В процессе титрования существует необходимость тщательного перемешивания ввиду гетерогенного характера реакции, а также с целью достижения полноты ее протекания.

Осуществляли изучение взаимного влияния двух экстрагентов, используя метод изомолярных серий из минерализованных и бессолевых растворов. Экстракцию проводили при соотношении органической и водной фаз 1:10. При этом для охвата всей области соотношения экстрагент/разбавитель могут составлять 10:0; 9:1; 8:2; 7:3; 6:4; 5:5; 4:6; 3:7; 2:8; 1:9; 0:10 [4].

Экстракция смесью экстрагентов – наиболее эффективный и безопасный способ извлечения, характеризуемый таким явлением как синергетный эффект. Вследствие проявления синергизма наблюдается весьма значительное повышение коэффициентов распределения, что очень полезно в практике экстракционных процессов. Если зависимость коэффициента распределения вещества от состава смеси представляет собой кривую с выпуклостью, обращенной от оси абсцисс, то наблюдается положительный синергетный эффект [5].

На рисунке 1 представлены «изомолярные серии» для экстракции иода композицией бензол/изооктан из водных растворов с минерализацией 0, 0,5, 2 и 4 моль/л соответственно.

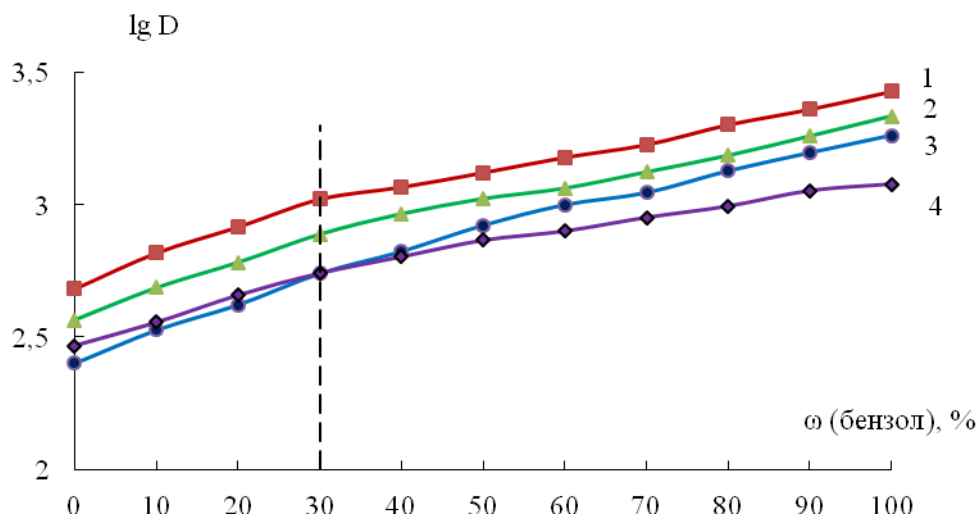


Рисунок 1 - Зависимость логарифма коэффициента распределения иода от количества исследуемого экстрагента в смеси «бензол-изооктан» при: 1 – $C(\text{NaCl})=0$ моль/л; 2 – $C(\text{NaCl})=0,5$ моль/л; 3 – $C(\text{NaCl})=2$ моль/л; 4 – $C(\text{NaCl})=4$ моль/л

Обработка полученных результатов позволила установить, что наибольший синергетный эффект наблюдается при соотношении 30 % бензола к 70 % изооктана. При изучении равновесия процесса экстракции выбранным соотношением были определены основные константы. Результаты эксперимента представлены на рисунках 2 и 3 и в таблицах 1 и 2.

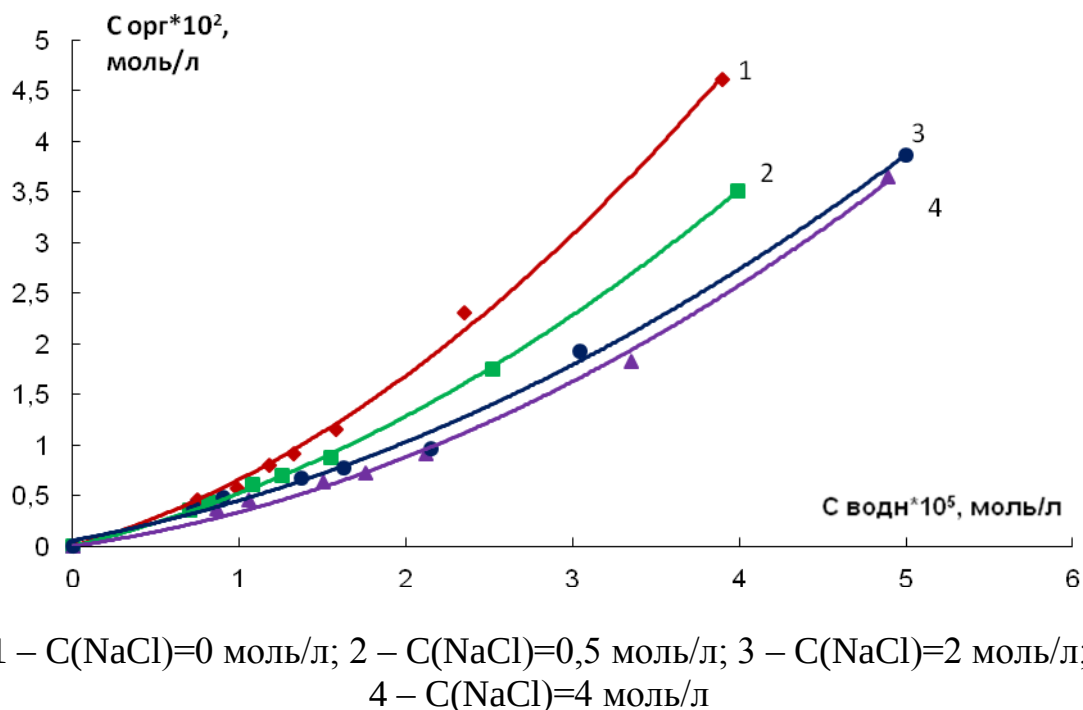
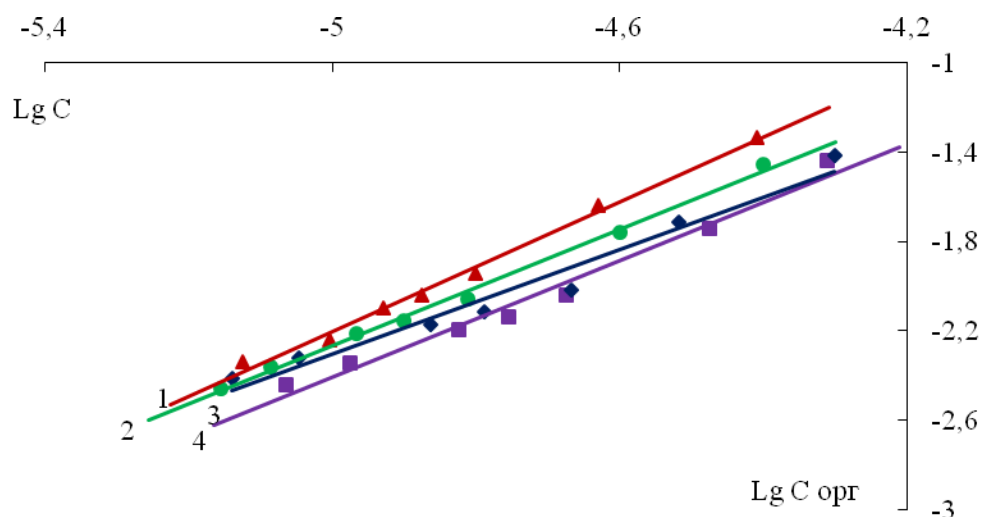


Рисунок 2 – Изотермы экстракции иода из смеси 30 % бензол в изооктане



1 – $C(\text{NaCl})=0$ моль/л; 2 – $C(\text{NaCl})=0,5$ моль/л; 3 – $C(\text{NaCl})=2$ моль/л;
4 – $C(\text{NaCl})=4$ моль/л

Рисунок 3 – Билогарифмические концентрационные зависимости распределения иода из смеси 30 % бензол в изооктане

Кроме того методом изомолярных серий был изучен процесс экстракции иода смесью толуол/изооктан и установлено оптимальное соотношение 30 % к 70 % (рисунок 4).

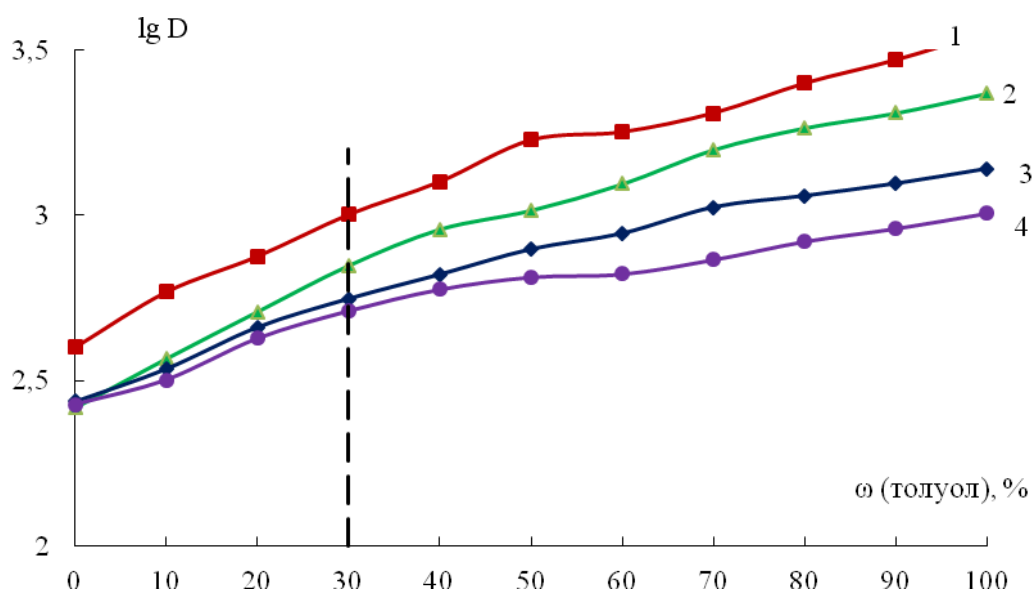
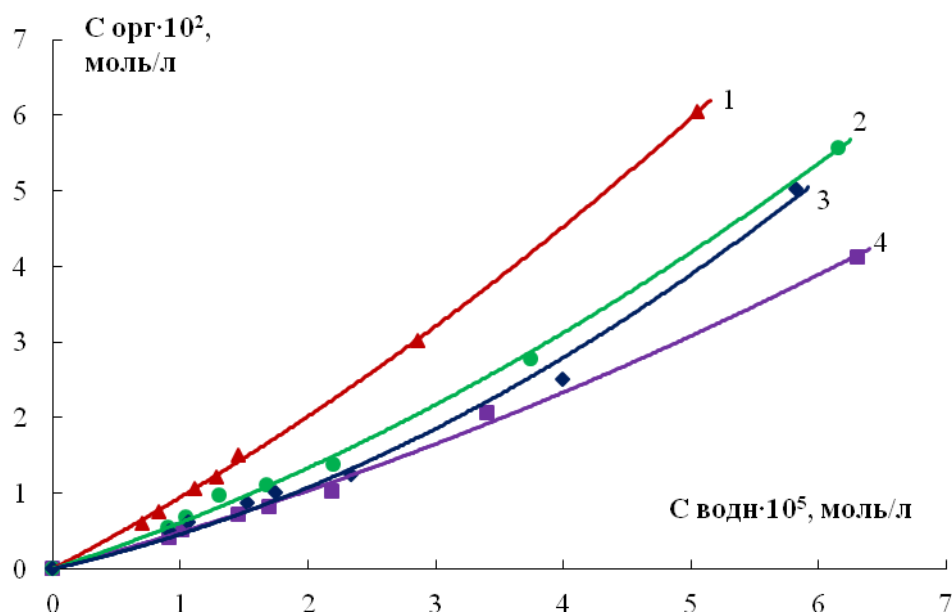


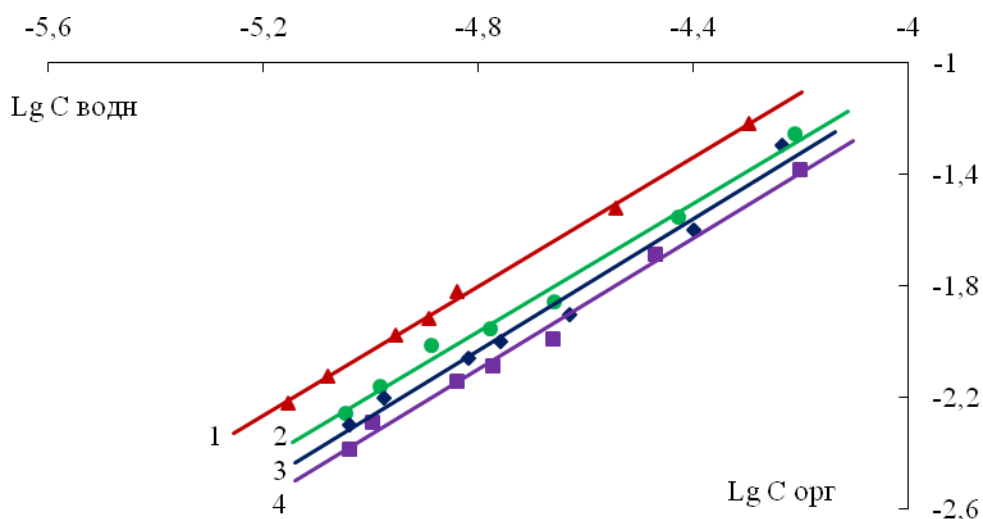
Рисунок 4 - Зависимость логарифма коэффициента распределения иода от количества исследуемого экстрагента в смеси «толуол-изооктан» при: 1 – $C(\text{NaCl})=0$ моль/л; 2 – $C(\text{NaCl})=0,5$ моль/л; 3 – $C(\text{NaCl})=2$ моль/л; 4 – $C(\text{NaCl})=4$ моль/л

Для выбранного соотношения методом «переменных объемов» было изучено равновесие процесса экстракции, в результате которого установлено, что с ростом минерализации наблюдается ухудшение извлечения иода из водного раствора (рисунки 5 и 6).



1 – $C(\text{NaCl})=0$ моль/л; 2 – $C(\text{NaCl})=0,5$ моль/л; 3 – $C(\text{NaCl})=2$ моль/л;
4 – $C(\text{NaCl})=4$ моль/л

Рисунок 5 – Изотермы экстракции иода из смеси 30 % толуол в изооктане



1 – $C(\text{NaCl})=0$ моль/л; 2 – $C(\text{NaCl})=0,5$ моль/л; 3 – $C(\text{NaCl})=2$ моль/л;
4 – $C(\text{NaCl})=4$ моль/л

Рисунок 12 – Билогарифмические концентрационные зависимости распределения иода из смеси 30 % толуол в изооктане

Таблица 1 – Равновесные параметры экстракции из бессолевых и маломинерализованных растворов

Экстрагент	Константы распределения иода					
	[Cl ⁻]=0 моль/л			[Cl ⁻]=0,5 моль/л		
	D	R, %	n	D	R, %	n
Бензол/изооктан	680,1	97,75	1,452	554,8	99,54	1,3028
Толуол/изооктан	967,8	98,54	1,1523	661,4	98,41	1,1466

Таблица 2 – Равновесные параметры экстракции из минерализованных растворов

Экстрагент	Константы распределения иода					
	[Cl ⁻]=2 моль/л			[Cl ⁻]=4 моль/л		
	D	R, %	n	D	R, %	n
Бензол/изооктан	471,9	98,46	1,175	422,8	99,9	1,3044
Толуол/изооктан	558,6	99,38	1,1803	480,8	99,57	1,1739

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что использование композиции толуола с изооктаном и бензола с изооктаном в качестве экстракционной композиции при извлечении элементного иода из водных растворов возможно в широком интервале минерализации. Экстракция характеризуется высокими значениями коэффициентов распределения и степени извлечения, что свидетельствует о том, что равновесие процесса сильно смещено в сторону перехода элементного иода из водной фазы в органическую. Однако, при увеличении минерализации в водной фазе наблюдается некоторое снижение коэффициентов распределения и степени извлечения.

Список литературы

1 Пономарева, П. А. Применение метода изомолярных серий при изучении экстракции йода из водных растворов композицией ТБФ-изооктан [Электронный ресурс] / К. Ю. Вишнякова, П. А. Пономарева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский.

гос. ун-т". – Электрон. дан. – Оренбург, 2015. – С. 1172-1176. – ISBN 978-5-7410-1180-5.

2 Пономарева, П. А. Определение физико-химических параметров экстракции иода органическим растворителем из водных растворов с различной минерализацией / П. А. Пономарева, Э. В. Строева, Ю. В. Гаврюшенко // Материалы III Международной конференции по теоретической и экспериментальной химии. 21-22 сентября. – Караганда: «Изд-во КарГУ», 2006. – С. 168-170.

3 Пономарева, П. А. Исследование процесса распределения элементарного иода в системе органический растворитель – минерализованный водный раствор / П. А. Пономарева, Э. В. Строева // XI Международная научно-техническая конференция «Наукоемкие химические технологии 2006» Самара, 2006, Тез. докл., Т.1 с.220-221

4 Пат. 2326810 Российская Федерация, МПК C01B 7/14, B01D 11/00. Способ извлечения иода / Пономарева П. А., Строева Э. В., Кiekпаев М. А.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет. - № 2006132779/15; заявл. 12.09.2009; опубл. 20.06.2008, Бюл. № 17. – 4 с.

5 Розен, А. М. Экстракционное равновесие / А. М. Розен // Химический энциклопедический словарь. – М.: «Сов. энцикл.», 1983. – С. 694.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ОХРАНЫ (МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ)

Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Ионова Е.А.

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

Одной из ключевых тем курса «Экономические и правовые основы оценки почв и земель» является тема «Основы организации рационального использования земель и их охраны».

Для полного раскрытия данной темы, на практических занятиях целесообразно работать по плану.

- 1) Правовые основы землеустройства.
- 2) Инженерные основы землеустройства.
- 3) Технологические основы землеустройства.
- 4) Социально-экономический аспект землеустройства.

Цель: рассмотреть последовательность организации целесообразного использования земель и их охраны.

В соответствии с целью определены задачи овладения темой:

- изучить правовые основы землеустройства;
- проанализировать инженерные основы землеустройства;
- рассмотреть технологические основы землеустройства;
- выявить социально-экономические аспекты землеустройства.

1. Правовые основы

Законодательные органы принимают во внимание выработанные наукой и практикой рекомендации по использованию, применению земель и их охране.

В статье 19 Федерального закона «О землеустройстве» перечислены виды землеустроительной документации. К ним относятся:

- генеральная схема землеустройства территории Российской Федерации;
- схема землеустройства территорий субъектов РФ;
- схема землеустройства муниципальных образований, схемы использования и охраны земель;
- карты (планы) объектов землеустройства;
- проекты землеустройства;
- проекты улучшения сельскохозяйственных угодий, освоения новых земель, рекультивации нарушенных земель, материалы почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий, оценки качества земель, инвентаризации земель;
- тематические карты и атласы состояния и использования земель[1]

Состав, содержание и правила оформления каждого вида землеустроительной документации регламентируются соответствующими техническими условиями и требованиями проведения землеустройства.

В статье 68 рассматриваемого закона закреплено, что «землеустройство включает в себя мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, установлению на местности границ объектов землеустройства, организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства, а также по организации территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Российской Федерации» [2].

В процессе планирования используются научно аргументированные финансовые расчёты по размещению производственных подразделений, изменению сельскохозяйственных угодий, расширению площадей орошаемых и осушенных территорий, защите почв от водной и ветровой эрозии.

Во-первых, исследования состояния земель, которые проводятся для получения информации об их количественном и качественном состоянии. В процессе исследования состояния земель осуществляется оценка качества земель и их инвентаризация, а также проводятся почвенные, геоботанические и другие обследования и изыскания. Почвенные исследования содержат такие виды работ, как: почвенное районирование, почвенно-мелиоративное районирование, построение карт и проведение съёмок.

Во-вторых, организацию и планирование целесообразного использования земель, и их охраны с целью совершенствования разделения земель согласно перспективам улучшения организации территорий, развития экономики и определения других направлений целесообразного использования земель и их охраны. Эти мероприятия включают такие виды работ, как разработку предложений о рациональном использовании земель и об их охране и работы по природно-сельскохозяйственному районированию земель. В соответствии со ст. 14 Федерального закона «О землеустройстве» в городских и сельских поселениях планирование и организация рационального использования земель и их охраны проводятся согласно градостроительной документации [3].

В-третьих, описание местоположения и установление на местности границ объектов землеустройства. Данное мероприятие проводится с использованием сведений государственного кадастра недвижимости, картографического материала, материалов дистанционного зондирования, а также по данным измерений, полученных на местности, в заключение чего составляется описание.

В-четвёртых, правовые основы организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства предполагает обеспечение такого использования, при котором учитываются:

- а) географические,
- б) природно-климатические,

- в) ландшафтные и почвенные характеристики земель,
- г) потребности в создании комфортных и безопасных условий для проживания и жизнедеятельности населения в сочетании с интересами экономически эффективного землепользования,
- д) сохранение целостности земельных участков и предупреждение их дробления,
- е) охрану земель и других природных объектов, предупреждения опасных негативных изменений в их состоянии.

Одним из средств обеспечения рационального землепользования являются мероприятия по землеустройству территории. Законодательная база землеустройства, включая сущность и содержание документов должна формироваться на соответствующем научно-техническом уровне.

2. Инженерные основы

Главной целью инженерных или технических основ является сбор и предоставление данных о земельных ресурсах. Осуществление этой деятельности включает целый ряд работ.

Во-первых, получение достоверных данных о качестве и количестве земельных ресурсов, которые нужны для анализа их использования и контроля за состоянием.

Во-вторых, создание и применение методик, допускающих на 100 % осуществлять землеустроительные мероприятия.

В-третьих, создание и перенесение на местность проектов и схем, налаживающих устройство территории.

К базам данных топографо-геодезической и землеустроительной постоянной информации относятся:

- а) база планово-высотного обоснования;
- б) база границ землепользования;
- в) база географических названий;
- г) база административно-территориальных и территориальных единиц.

В мировой практике сформировались и действуют следующие виды деятельности по приобретению, предоставлению и техническому использованию данных о земельных ресурсах в целях их эффективного управления.

1) Разработка систем глобального позиционирования для определения точного расположения земельных участков и объектов недвижимости.

2) Создание национальной геодезической системы с четко установленными принципами координирования, сетей опорных точек.

3) Выполнение масштабных геодезических съёмок дистанционными и наземными способами.

4) Выполнение локальных геодезических съёмок для установления надёжных границ и размеров участков при выполнении землеустроительных, кадастровых и других видов работ.

5) Картографирование земельных ресурсов, составление базовых (в том числе цифровых) плановых и топографических карт, подготовка и издание специальной и тематической картографической продукции.

Задачи, связанные с анализом социальной, экономической и экологической обстановкой, а также поддержкой принятия решений по управлению в водном, лесном, сельском хозяйстве, геологии, строительстве и решении других проблем, решаются системами и геоинформационными технологиями.

Фактически создается геоинформационная система с земельно-кадастровым содержанием, целенаправленная на автоматизацию обработки пространственной информации при решении широкого круга задач в области землепользования.

3. Технологические основы

В технологическом отношении землеустройство определяет характер и порядок использования земель. Технология производственных процессов землеустройства зависит от природных условий данной местности: климата, рельефа или типа почвы.

Соблюдение технических требований способствует предотвращению экологических нарушений, а нерациональное использование земельного участка в технологическом отношении, наоборот, ведет к нарушению экологического равновесия и нанесению ущерба земле и другим природным ресурсам. Например, нерациональное использование земли может привести к снижению почвенного плодородия, эрозии почв, загрязнению водоемов, уничтожению растительности и животного мира.

Предметами землеустройства считаются – местность субъектов Российской Федерации, местности городских образований также иных административно-территориальных образований, территориальные области, аграрные зоны, и кроме того доли отмеченных земель, зон, участков и полос.

К землеустроительным мероприятиям относятся по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, образованию новых и упорядочению существующих объектов землеустройства и установлению их границ на местности (территориальное землеустройство), организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства.

4. Социально-экономический аспект землеустройства

В социально-экономическом развитии общества земельным ресурсам, землепользованию и земельным отношениям принадлежит ключевая роль, а характер и масштабы земельных преобразований следует рассматривать как один из решающих факторов, обуславливающих уровень эффективности развития национальной экономической системы.

Координационные мероприятия должны создавать условия для формирования сельскохозяйственных взаимоотношений путем освоения новых территорий, создания перспектив для развития сельскохозяйственной

кооперации, подготовки грамотных сотрудников, предоставление поддержки в материально-техническом снабжении, транспорте и другие.

Финансовые мероприятия призваны активизировать сельскохозяйственные взаимоотношения в базе налогообложения, кредитования, направленного финансирования, субсидирования, планирования применения территорий и т. д.

Экологические мероприятия необходимые для решения глобальных проблем в сфере землепользования предполагают объединение совместных усилий многих землепользователей. Значимость этих проблем обусловлена тем, что они затрагивают вопросы по регулированию земельных отношений.

Организация и технология землеустроительных работ, их стоимость и финансирование, а также решение взаимосвязанных вопросов предусматривается социально-экономическим аспектом землеустройства.

1) Устойчивое, обязательное для жизни перераспределение земельного фонда страны между областями и землепользователями с учетом их оптимальных нужд, уровня формирования каждой отрасли народного хозяйства, производственного опыта. Такое перераспределение характерно для сельскохозяйственных и несельскохозяйственных отраслей [4, с 219-220].

2) Скоординированное планирование использования трудовых и земельных ресурсов в интересах обеспечения каждой отрасли производства необходимым количеством трудоспособного населения и создания производственных, культурно-бытовых и других условий, что также связано с использованием земельных площадей [5].

3) Проведение государственного землеустройства на территории всего земельного фонда страны проводится с учётом:

- производственных, социально-экономических, природных условий;
- объема капиталовложений;
- количества и качества получаемой продукции;

– экономически правильное и юридически обоснованное сочетание производственного и природоохранного использования земель в различных природно-экономических зонах страны с эффективным использованием лучших (от природы) и худших земель для производства сельскохозяйственной продукции и размещения производственных, жилых и других объектов [6, с. 349-353].

4) Совокупность правительственного землеустройства с иными событиями, согласно целесообразному применению территорий в абсолютно всех секторах экономики общенародного хозяйства [7, с. 27-31].

5) Формирование групповых мониторингов применения территорий в абсолютно всех секторах экономики общенародного хозяйства, также в первую очередь в целом в аграрном изготовлении. Это и объясняет потребность подробного исследования предмета землеустройства – сельскохозяйственных ресурсов, их количественного и качественного состояния.

Подводя итог рассмотрению темы необходимо отметить, что в настоящее время система землепользования и кадастра сегодня находится в стадии

совершенствования и развития, а, следовательно, требует глубокой проработки многих вопросов, в том числе создания необходимых условий для укрепления материально-технической базы аграрного хозяйства и научно-аргументированного, оптимального применения территорий в абсолютно всех сферах экономики.

Список литературы

1. Федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) «О землеустройстве». Статья 19. [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/8fbe2a03f7084d4310102e7cea976160dd340141/
2. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021 г.). Статья 68. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/8532843a26575115e0c61f9a664fb56be72a83e7/
3. Федеральный закон от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) «О землеустройстве». Статья 14. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/ec1c12d84e3ffaae767f508d34d3a9b67602f632/
4. Харьков, В.Н. Конституционно правовое регулирование рационального и эффективного использования и охраны земель в РФ / В.Н. Харьков // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2003. – С.219-220. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/konstitutsionno-pravovoe-regulirovanie-ratsionalnogo-i-effektivnogo-ispolzovaniya-i-ohrany-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/viewer>
5. Аксёнова, Е.Г. Актуальные проблемы землеустройства и кадастра / Е.Г. Аксёнова, М.В. Гаранова // Экономика и экология территориальных образований. - №1. 2017. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-zemleustroystva-i-kadastra>
6. Брыжко, В.Г. Современные задачи экономической защиты земель / В.Г. Брыжко // Институциональное развитие: экономика, управление, социальная сфера, образование: Материалы международной научно-практической конференции. - Омск, 2014. - С. 349-353. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22557646>
7. Мурашева, А.А. Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель / А.А. Мурашева, В.А. Тарбаев, М.П. Галкин // Аграрный научный журнал. –2014. –№ 8. – С. 27-31 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22089762>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА И РОЛИ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Ишемгулова Р.М.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Рациональное использование земли и ее охрана во многом зависят от эффективности контрольно-надзорной деятельности, которая является важной частью механизмов обеспечения правопорядка в этой сфере и соблюдения прав на землю, что часто допускается на практике.

Государственный земельный надзор направлен на предупреждение, выявление и пресечение нарушений требований, установленных земельным законодательством. К таким нарушителям относят органы государственной власти, органы местного самоуправления, юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями и гражданами [1].

Нарушение выявляется путем организации и проведения проверок этих лиц, принятия предусмотренных российским законодательством мер по предупреждению и устранению последствий выявленных нарушений, а также систематического мониторинга, анализ и прогнозирование состояния соблюдения указанных требований при осуществлении своей деятельности органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами.

Под государственным земельным надзором понимается деятельность федеральных органов исполнительной власти, контрольно-надзорная функция присуща государственной власти независимо от политических, экономических, социальных и иных условий. В связи с этим государственный земельный надзор рассматривается как одна из традиционных функций землеустройства [2].

Структура контрольно-надзорной функции включает в себя два основных элемента – государственный земельный надзор и муниципальный земельный контроль. Содержание муниципального контроля аналогично содержанию государственного земельного надзора и не имеет каких-либо принципиальных особенностей.

Контрольные полномочия органов местного самоуправления уже по объему надзорных полномочий государственных органов исполнительной власти, поскольку им не представлена применения мер по пресечению и устранению выявленных правонарушений и возложению юридической ответственности на нарушителей земельного законодательства, что позволяет считать его полноценной контрольной деятельностью публично-правового характера [3].

Земельный надзор как функция землеустройства, согласно действующему земельному законодательству, который подразделяется на государственный земельный надзор и муниципальный земельный контроль, является единым направлением общественной деятельности, целью которого является обеспечение, соблюдение всех субъектов права требований земельного российского законодательства, которые необходимы для достижения целей землеустройства и устойчивого, эволюционного развития земельных отношений.

Государственный земельный надзор и муниципальный земельный контроль образуют единую систему контроля соблюдения требований законодательства, при этом имея некие различия.

Муниципальный земельный контроль в соответствии ст.72 Земельного кодекса РФ представляет деятельность органов местного самоуправления по контролю за соблюдением органами государственной власти, органами местного самоуправления, индивидуальными предпринимателями, юридическими лицами и гражданами в отношении объектов земельных отношений [4].

Совершенствование правового регулирования земельного надзора как функция землеустройства должна происходить в рамках общей модернизации контрольно-надзорной деятельности государственных органов, начиная с определения ее концептуальных основ и дальнейшей оптимизации отдельных аспектов ее организации и осуществления [5].

В настоящее время в основе контрольно-надзорной функции землеустройства закреплены в основном введении отрасли, а именно в главе XII Земельного кодекса РФ, которая претерпела значительные изменения в начале нынешнего десятилетия. Рассматриваемые новации расцениваются как неопределенные специалистами в области земельного права.

Изменение концепции земельного надзора негативно влияет на эффективности реализации рассматриваемой функции. К основным недостаткам толкования земельного надзора можно отнести сужение видов общественных отношений, которые могут выполнять надзорные функция. Если ранее под предметом регулярной деятельности можно было понимать как соблюдение требований земельного законодательства, то в настоящее время целью надзора является предупреждение, выявление и пересечение нарушений правового регулирования земельного надзора [6, с. 92-93].

Первый путь – это оптимизация отдельных аспектов организации и реализации рассматриваемой функции, исходя из того вида, в котором она в настоящее время закреплена в ЗК РФ и других нормативных правовых актах.

Второй путь предполагает капитальные изменения в организации и осуществление контрольно-надзорной деятельности функций землеустройства. Так, ведущие специалисты в области земельного права уже несколько лет говорят о необходимости структурной модернизации органов управления, выполняющих функцию земельного надзора и контроля. Это возможно только

после официального разъяснения самого понимания и надзора на законодательном уровне.

В целях обеспечения координации надзорной деятельности в сфере земельных отношений необходимо определить порядок взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный земельный надзор. В пределах компетенции одной федеральной администрации, выявление нарушений требований и контроль за их соблюдением относятся к компетенции другой уполномоченной федеральной администрации.

В современных условиях государственный надзор за соблюдением земельного законодательства и рациональным использованием земель стал более важным, чем раньше. Законодательство предусматривает, что собственники, землевладельцы, арендаторы имеют широкий спектр прав на самоуправление землей. В то же время такая деятельность не должна наносить вред окружающей природной среде или ущемлять права и законные интересы других лиц. В этой связи очевидна важность регулирования земельных отношений и возрастает его роль.

Углубление земельной реформы в России обусловило необходимость совершенствования правового механизма государственного земельного регулирования.

В последнее время законодатели предприняли ряд позитивных шагов по совершенствованию национальной правовой системы и контролю за охраной и использованием земель. Действующее земельное законодательство РФ ставит государственное землеустройство во главу угла видов землеустройства, подчеркивая тем самым его важность и актуальность в рыночных условиях. ЗК РФ об административных правонарушениях усиливает ответственность землепользователей за нарушения в сфере охраны и использования земель.

Основным отличием государственного земельного надзора от муниципального земельного контроля в соответствии с положениями ЗК РФ, является то, что должностные лица имеют право составлять соглашения административных правонарушений и привлекать к административной ответственности, но только в пунктах пропуска в целях снижения нагрузки на органы, осуществляющие государственный земельный надзор, полномочия органов, осуществляющих муниципальный контроль, могут быть расширены, например, для обеспечения возможности самостоятельного производства по делам об административных правонарушениях в отношении физических лиц.

Принять этих законов позволило улучшить взаимодействие между органами управления, правоохранительными и судебными органами, тем самым повысив эффективность земельного надзора. Широкомасштабное внедрение передовых методов мониторинга состояния земель в сочетании с организационно-экономическими и воспитательными мероприятиями, должно обеспечить формирование бережного отношения к земельным ресурсам и создать необходимые условия для сохранения и повышения плодородия почв в новых экономических условиях.

Несмотря на проблемы и недостатки, проведение проверок соблюдения земельного законодательства направлено собственникам, землепользователям и арендаторам земельных участков на их пользование в соответствии с целевым назначением и способствует аттестации граждан земельных участков.

Список литературы

1. Анисимов, А.П. Правовые проблемы разграничения предметов ведения между Российской Федерацией и ее субъектами в сфере земельных отношений [Текст] : монография / А.П. Анисимов, А.Я. Рыженков, Р.А. Степаненко. Москва. Юрлитинформ, 2013. 216 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rets-na-kn-anisimov-a-p-pravovye-problemy-razgranicheniya-predmetov-vedeniya-mezhdu-rossiyskoy-federatsiey-i-ee-subektami-v-sfere-zemelnyh>

2. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021 г.). Статья 71. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/

3. Ивлева А.Ф. Муниципальный контроль как инструмент публично-правового воздействия на земельные отношения // Вопросы современной юриспруденции. 2016. № 10 (60). С. 35–41. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/munitsipalnyy-kontrol-kak-instrument-publichno-pravovogo-vozdeystviya-na-zemelnye-otnosheniya>

4. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021 г.). Статья 72. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/

5. Боголюбов, С.А. Все о земельных отношениях. / С.А. Боголюбов, Е.А. Галиновская, Е.Л. Минина, В.В. Устюкова // Москва. Проспект, 2010. 656 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/bogolyubov-sa-galinovskaya-ea-minina-el-ustyukova-vv-vse-o-zemelnyh-otnosheniyah_098c0e51492.html

6. Воронина М.В. К вопросу о содержании государственного земельного надзора / М.В. Воронина // Science Time. 2017. № 2 (38). С. 92–95. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28804923>

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ (МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ)

Приказчикова О.В., канд. ист. наук, Курах А.Н.

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

В курсе «Экономические и правовые основы оценки почв и земель» у бакалавров формируется умения самостоятельно анализировать нормативно-правовые акты и содержащиеся в них правовые нормы. Авторы предлагают алгоритм изучения раздела «Правовые основы земельного контроля в условиях рыночной экономики», который способствует развитию навыков обобщения правовой информации и умению делать профессиональный выбор на основе полученных знаний [1].

Целью курса «Экономические и правовые основы оценки почв и земель» является освоение студентами земельного контроля в Российской Федерации. В ходе изучения бакалаврами направления подготовки дисциплины «Экономические и правовые основы оценки почв и земель» решается ряд задач: «ознакомление бакалавров с законодательными и нормативными актами по землепользованию, формируются умения владеть методами использования земель в рыночной экономике и другие» [2].

Российское земельное законодательство закрепляет «право владельцев, землепользователей и арендаторов самостоятельно хозяйствовать на земельных участках. Данная деятельность не обязана причинять ущерб окружающей среде и нарушать полномочия и законные интересы других лиц» [3].

Значительно конкретизировать задачи работы позволяет развернутый план темы.

1) Государственный земельный контроль, как метод управления земельными ресурсами.

2) Муниципальный земельный надзор, как функция охраны земель.

3) Общественный земельный контроль, как метод предотвращения противоправных действий на земельных участках.

В процессе изучения темы необходимо воспользоваться справочно-правовыми системами:

– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe> [4].

– Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe> [5].

Надзор за рациональным применением и охраной земельных участков считается одним из классических инструментов земельного законодательства. Деятельность компетентных органов, по обеспечению соблюдения земельного законодательства и требований охраны и использования земель, называется земельный контроль. Земельный кодекс РФ определяет государственный, муниципальный и общественный земельный контроль.

Для удобства усвоения объемной информации о правовом регулировании видов земельного контроля студентам предлагается заполнить таблицу (табл.1).

Таблица 1

Характеристика видов земельного контроля

Вид земельного контроля	Источник правового регулирования	Содержание
1) Государственный земельный контроль	Постановление Правительства РФ от 02.01.2015 г. № 1 (ред. от 07.09.2020 г.) «Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре» http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173212/	Положение устанавливает порядок осуществления государственного земельного контроля Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору и их территориальными органами. Государственный земельный контроль заключается в контроле соблюдения земельного законодательства, условия охраны и использования земельных территорий организациями.
2) Муниципальный земельный контроль	«Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.). Статья 72. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/1d5e80e250d66d25c2fed3ef130b4804d4bfa1ac/	Под муниципальным земельным контролем понимается деятельность органов местного самоуправления по контролю соблюдения органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, гражданами в отношении объектов земельных отношений требований законодательства. Органы осуществляют муниципальный земельный контроль в отношении расположенных на межселенной территории муниципального района объектов земельных отношений.
3) Общественный земельный контроль	«Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.). Статья 72.1. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/34a5979b00fe688b680547a342de2418fb708eb7/	Под общественным земельным контролем понимается деятельность граждан, общественных объединений, негосударственных некоммерческих организаций, осуществляемая в целях наблюдения за деятельностью органов государственной власти, органов местного самоуправления по принятию решений для привлечения широкой общественности к надзору за использованием и охраной земель. Внештатные общественные инспекторы назначаются из числа лиц, хорошо знакомых с земельным законодательством и имеющих опыт работы.

Все разновидности земельного контроля взаимосвязаны и обладают общей целью – гарантировать разумное применение и охрану земельных участков. Государственная политика в области управления земельными ресурсами преследует ряд стратегических и тактических целей. Информацию целесообразно представить в виде таблицы (табл. 2).

Таблица 2

Цели государственной политики в области управления земельными ресурсами

Стратегические цели	Тактические цели
1) защита интересов общества и безопасности государства; 2) обеспечение сохранности, рационального использования земельного фонда; 3) повышение доходности от использования государственных земель; 4) сокращение расходов на содержание государственных земель; 5) решение социальных задач, связанных с использованием земельных ресурсов (повышение благосостояния населения; увеличение занятости; снижение темпов инфляции); 6) другие цели.	1) увеличение доходов соответствующих бюджетов на основе эффективного управления государственной землей; 2) оптимизация структуры земельных ресурсов в интересах обеспечения устойчивых предпосылок для экономического роста; 3) использование государственных активов в качестве инструмента для привлечения инвестиций в реальный сектор экономики; 4) другие цели.

В соответствии с законодательством перечисленные органы выполняют свои функции в содействии с органами представительной и исполнительной власти, а также согласовывают свою работу между собой. Этому способствует «постановка общих задач объединяемых принципом обеспечения соблюдения абсолютно всеми физическими, должностными и юридическими лицами условий охраны и применения земель, в целях наиболее эффективного и рационального ее использования, причем осуществляют данную задачу в области основных направлений своей деятельности» [6].

Системы управления земельными ресурсами предполагают собой институциональные рамки, имеющие задачи, которые они обязаны реализоваться, национальными культурными, политическими и судебными условиями и технологиями. Уполномоченные аппараты при осуществлении государственного земельного контроля взаимодействуют в установленном порядке с федеральными органами исполнительной власти и их территориальными органами, с органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, правоохранительными органами и гражданами. В систему органов государственного контроля входят соответствующие аппараты представительной и исполнительной власти, а также специально уполномоченные государственные органы. Изучить структуру и компетенции органов государственного земельного контроля помогает заполнение таблицы (табл.3).

Таблица 3

Правовые основы деятельности органов земельного контроля

Организация	Правовые основы деятельности	Содержание
Росеестр / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии https://rosreestr.ru/site/	Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 г. № 457 «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» https://base.garant.ru/12167669/	Осуществляет функции управления государственным имуществом и оказанию государственных услуг в сфере ведения кадастров объектов недвижимости, землеустройства, государственной кадастровой оценки земель и государственного мониторинга земель, а также по государственному земельному контролю
Росприроднадзор / Федеральная служба по надзору в сфере природопользования https://rpn.gov.ru/	Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 г. № 400 (ред. от 27.07.2019 г.) «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования и внесения изменений». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48720/	Осуществляет функции по контролю и надзору в сфере природопользования, а также в пределах своей компетенции в области охраны окружающей среды, в том числе в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия, в области обращения с отходами и государственной экологической экспертизы.
Россельхознадзор / Федеральный орган исполнительной власти, находится в ведении Министерства сельского хозяйства РФ . https://www.fsvps.ru/	Постановление Правительства РФ от 30.06.2004 г. № 327 (ред. от 11.07.2019 г.) «Об утверждении Положения о Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48372/	Осуществляет на землях сельскохозяйственного назначения в пределах своей компетенции, надзор за обеспечением защиты указанных земель от загрязнения, соблюдением требований о запрете самовольного снятия, перемещения и уничтожения плодородного слоя почвы, а также порчи земель в результате нарушения правил обращения с пестицидами, агрохимикатами и др.
Росздравнадзор / Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения https://www.rosminzdrav.ru/	Постановление Правительства РФ от 19. 07. 2012 г. № 608 «Об утверждении Положения о Министерстве здравоохранения РФ». http://ivo.garant.ru/#/document/70192436/paragraph/1/highlight/	Является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере здравоохранения, предоставление услуг в области курортного дела.

Росстрой / Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству http://government.ru/department/240/about/	Постановление Правительства РФ от 30 июня 2012 г. № 670 «О Федеральном агентстве по строительству и жилищно- коммунальному хозяйству» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70096984/	Является федеральным органом исполнительной власти, осуществляю- щим функции по оказанию госу- дарственных услуг, управлению госу- дарственным имуществом в сфере строительства, градостроительства, промышленности строительных мате- риалов и жилищно-коммунального хозяйства
---	---	---

Конституция РФ предписывает владеть, пользоваться и распоряжаться природными ресурсами без нанесения ущерба окружающей среде и без нарушения прав и законных интересов иных лиц.

Положением о режиме реализации государственного контроля использования и охраны земельных участков установлено, что общественные должностные лица назначаются специально уполномоченными органами государственной власти по земельному контролю из лиц, понимающие земельное законодательство и имеющих опыт работы.

В условиях рыночной экономики и наличия в России земельного рынка государственный контроль не теряет собственную значимость, а приобретает новые тенденции и методы, поскольку собственникам и пользователям земельных участков предоставляется возможность самостоятельно хозяйствовать на собственных земельных участках. Методы в свою очередь, систематизируются по группам (табл. 4).

Таблица 4

Методы осуществления земельного контроля

Организационно-правовые методы	Организационно-экономические методы
1) хозяйственное ведение; 2) оперативное управление; 3) доверительное управление; 4) аренда; 5) участие в капитале; 6) лизинг имущества; 7) безвозмездное пользование земельных ресурсов; 8) залог; 9) продажа.	1) консалтинг; 2) планирование и прогнозирование использования земельных ресурсов; 3) маркетинг земельных ресурсов; 4) мониторинг; 5) аудит эффективности использования земельного фонда; 6) оценка земельных ресурсов; 7) инвентаризация и учет земельных ресурсов; 8) контроль использования земельных ресурсов.

При подробном рассмотрении механизма управления земельными ресурсами каждый из этапов включает в себя под этапы.

1) Анализ включает в себя следующие составляющие:

- инвентаризация;
- оценка стоимости;
- эффективность использования собственности;
- анализ возможностей использования собственности;

- анализ внутренней структуры собственности;
- анализ внешней среды.

2) Планирование включает в себя:

- планирование использования собственности;
- планирование уровня дохода.

3) Постановка задач включает в себя:

- формулировку задачи;
- выбор исполнителя;
- доведение задания.

4) Контроль включает в себя:

- контроль этапов выполненных работ;
- финальный контроль.

Государственный надзор за использованием и охраной земель представляет собой также многоаспектную функцию, в составе которой можно выделить следующие направления: организация проверок, экспертиз и иных действий, направленных на выявление факторов, представляющих нарушения земельного законодательства [а](#).

К планируемым результатам обучения бакалавров по дисциплине «Экономические и правовые основы оценки почв и земель», характеризующим этапы формирования компетенций относятся:

– *знать*: методы составления и ведения государственного земельного кадастра, а также организации и планирования работ по ведению землеустройства и мониторинга земель.

– *уметь*: провести расчеты рыночной стоимости земельных участков с использованием каждого подхода (метода), в том числе метода сравнения продаж, метода выделения, метода распределения, метода капитализации земельной ренты, метода остатка, метода предполагаемого использования; уметь обосновать норму дисконта и ставку капитализации для земли.

– *владеть*: навыками применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования, и рационального использования охраны почвенного покрова.

Таким образом, у бакалавров формируется компетенция ПК-8 готовностью применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.

В заключение необходимо отметить, что в условиях рыночной экономики и наличия в России земельного рынка государственный контроль не утрачивает свою значимость, а приобретает новые направления и методы, поскольку собственникам и пользователям земельных участков предоставляется право самостоятельно хозяйствовать на своих земельных участках.

В целом изучение темы «Правовые основы земельного контроля в условиях рыночной экономики» способствует развитию навыков обобщения правовой информации и умении делать профессиональный выбор на основе полученных знаний.

Список литературы

1. Болтанова, Е.С. Земельное право [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.С. Болтанова. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. – 139 с. – ISBN 978-5-369-01052 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=224974>
2. Земельное право [Электронный ресурс]: учебник / О.И. Крассов. – М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 608 с. – ISBN 978-5-91768-229-7– Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=97037>
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2017]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>
4. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2017]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>
6. Варламов А.А. Земельный кадастр [Текст]: в 6 т. Т.2. Управление земельными ресурсами: учебники и учебные пособия для студентов высш. учебных заведений. – Москва: КолосС, 2004. – 527 с.

ЭКОЛОГИЯ КАК ОБЪЕКТ СОВРЕМЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ НАУКИ

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

Классификация науки представляет собой структурный срез системы научного знания на основе совокупности связей между отдельными ее компонентами. В связи с тем, что такая классификация предполагает сравнительный обзор различных областей знаний как по их содержанию, так и по их методам и процедурам научной деятельности, то разработка классификации науки является делом философии, в задачи которой входит выработка иерархических систем в предельно обобщающих понятиях. Как понятие самой философии, так и содержание этой ее задачи изменяются в ходе времени [1].

Науки делятся на две большие группы: фундаментальные и прикладные (рис.1). Первые целью своей имеют познание объективных законов мира, природы и общества. Они существуют сами по себе, безотносительно к прямым потребностям человека и делятся на естественные, гуманитарные и математические. Прикладные же науки направлены на использование полученных фундаментальной наукой знаний и законов для обеспечения существования и развития человеческого общества

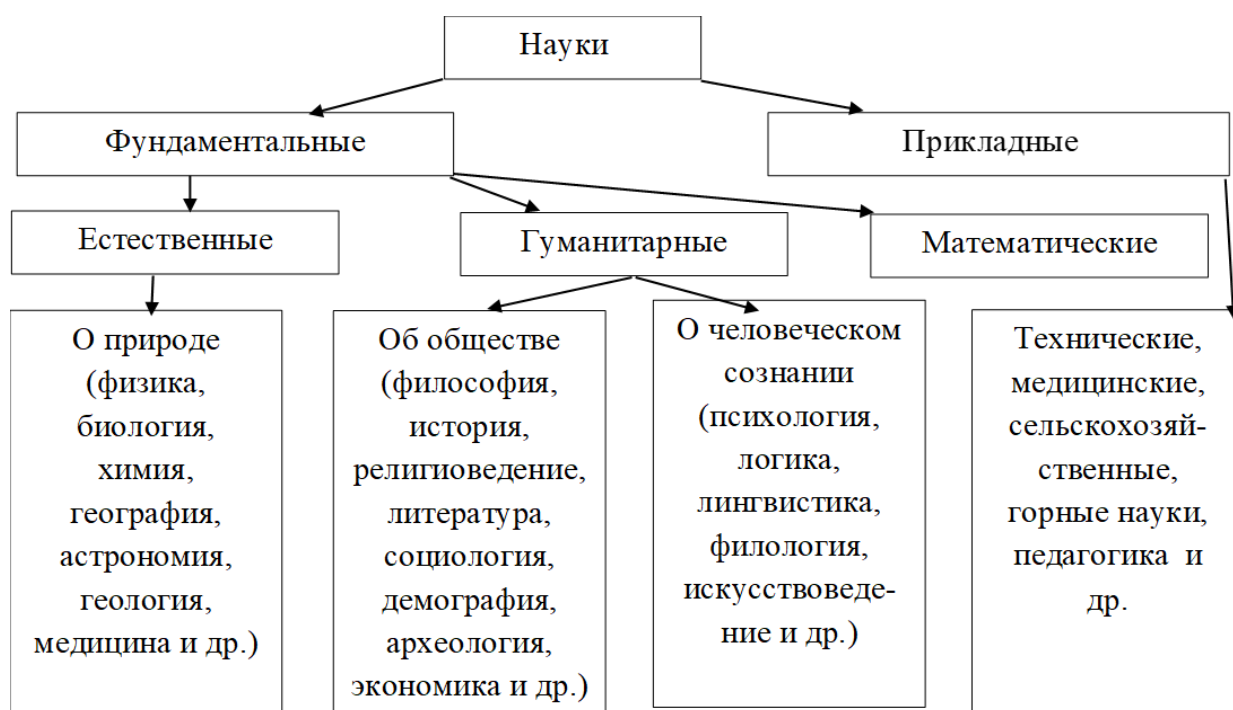


Рис. 1 – Классификация наук

Отсутствие экологии в представленной выше классификации связано с тем, что, возникший в недрах биологии и не потерявший с ней генетической связи, этот раздел знаний за последние полвека обогатился материалами многих научных дисциплин. Среди них география и геология, физика и химия, генетика и молекулярная биология, почвоведение и метеорология, океанология и учение о биосфере, биохимия и физиология и др. В этой связи ее по праву можно отнести к междисциплинарной науке с общей научной целью, что является ее особенностью. Следует отметить, что междисциплинарный принцип современного познания имеет ощутимое преимущество перед традиционным способом получения новых знаний. Оно обусловлено тем обстоятельством, что наука из «дисциплинарной» превращается в «проблемно – ориентированную» сферу деятельности. Суть этого принципа сводится к тому, что над одной проблемой, к примеру, биогеоценологии, одновременно работают географы, геологи, почвоведы, ботаники, зоологи, геоморфологи...

Совокупность содержащихся в перечисленных дисциплинах знаний составляет теоретический блок экологии, предназначение которого сводится к изучению общих закономерностей жизни на Земле и к оценке современного состояния экосистем и биосферы в целом.

С целью получения практических результатов в рамках заявленной цели сформирован блок прикладных направлений, призванный решать конкретные задачи по поиску условий вывода человечества из состояния экологического кризиса на путь устойчивого развития, в основе которых лежит разработка комплекса мер по предотвращению процессов, разрушающих биосферу и отдельных ее компонентов. Так, решением оптимизации состояния городских экосистем занимаются специалисты – урбоэкологи. Объектом изучения механизмов взаимодействия урбанизированной и естественной среды являются освоенные человеком территории от отдельных зданий до целых стран. Задачей урбоэкологии является разработка планов развития поселения, обеспечивающего высокое качество жизни человека, охрану здоровья, а так же лито-, гидро-, атмосферы и биоты от пагубного воздействия городской застройки. Экологические организации сельскохозяйственного профиля решают задачи, связанные с повышением урожайности и качества сельскохозяйственных культур, разрабатывают меры по минимизации воздействия агроэкосистем на окружающую среду; у специалистов по экологии атмосферы приоритетными в настоящее время является исследования причин потепления климата и роли в этом явлении парникового эффекта, вызываемого природными и антропогенными факторами. Одновременно они работают над разработкой эффективных мер по уменьшению глобальных изменений в гидротермическом режиме нижних слоев атмосферы. Промышленная экология занимается повышением экологической безопасности производственных процессов и инженерных объектов. Задача медицинской экологии сводится к исследованию влияния социальных, природных и хозяйственных условий различных регионов на здоровье населения с целью оздоровления среды обитания. Исследования по радиационной экологии направлены на изучение

особенностей существования организмов и их сообществ в условиях естественного или техногенного радиоактивного загрязнения. Специалисты по экологии моря исследуют сообщества макро- и микроорганизмов, обитающих морских водах и взаимоотношения между ними, а так же влияние хозяйственной деятельности человека на качество морских вод и видовой состав акваторий.

Велико социальное значение экологии. Вопросы экологии, проблемы, которые она решает, касаются, без преувеличения, каждого жителя Земли. Общественный интерес к экологическим знаниям постоянно растет. Именно с социальной экологией связаны процессы трансформации сугубо научных знаний (теоретическая экология) в практику (прикладная экология).

Важнейшим элементом социальной экологии является экология человека, индивидуума, объектом исследования которой является его взаимодействие с социальной и природной средой, одновременно и как биологического объекта, и как личности, т.е. социального объект.

Разработкой комплексного регулирования взаимодействия природной среды и человека посредством изменений в экономике, внедрение в производство механизмов сбережения ресурсов и энергии, своевременный отказ от экологически «грязных» технологий, переоснащение производства и переход на новейшие способы получения продукции – вот далеко не полный перечень проблем, которыми занимается экологическая экономика.

В социальную экологию составной частью входит правовая экология. Она представляет собой совокупность юридических норм и правил, назначение которых связано с координацией отношений между природной средой и обществом в интересах сохранения природной среды для будущих поколений. Изложенные в экологическом праве положения фиксируют экологическую политику государства в обязательных правилах поведения физических и юридических лиц в отношениях природопользования и охраны окружающей среды.

За последние десятилетия наблюдается небывалый ранее рост населения планеты. Только за XX век оно увеличилось в пять раз, что во много раз увеличило антропогенную нагрузку на экосистемы всех уровней. Изучением закономерностей воспроизводства и роста населения в зависимости от его этнического состава, география страны, природных особенностей, исторических и религиозных условий и др. с целью разработки демографического прогноза и демографической политики занимается экологическая демография.

Неотъемлемым атрибутов социальной экологии являются экологическое образование, экологическое воспитание и экологическая культура. Экологическое образование является процессом постижения человеком ценности окружающей среды и получения знаний и умений, необходимых для понимания и признания взаимной зависимости между человеком, его культурой и биофизическим окружением. Оно включает в себя освоение практических навыков в решении задач, относящихся к взаимодействию с окружающей

средой и способствующих выработки поведения, направленного на улучшение его качества и формирования личной ответственности за соблюдением законов по охране природы. В свою очередь экологическое воспитание – это не только усвоение индивидом экологических знаний, но и освоение правил особой экологической нравственности с переходом их в жизненную позицию, в связи с чем оно, воспитание, содержит в себе интеллектуальный и моральный аспекты. Экологическая культура включает в себя знания основных законов природы и понимание необходимости считаться с ними, руководствоваться ими в индивидуальной и коллективной деятельности; это стремление к оптимальности в личном и производственном природопользовании; выработка чувства ответственного отношения к природе, к здоровью людей. Данное понятие охватывает интеллектуальный, эстетический, моральный и волевой аспект жизни индивида, его бытовую и профессиональную деятельность. Экологическая этика представляет собой учение, в основе которого лежит постулат восприятия природы как члена сообщества, морального партнера, это осознанное ограничение прав и потребностей человека.

Исходя из присущей экологии междисциплинарной природы и принимая во внимание ее значение в современном мире, она нуждается в собственной научной классификации (рис.2).

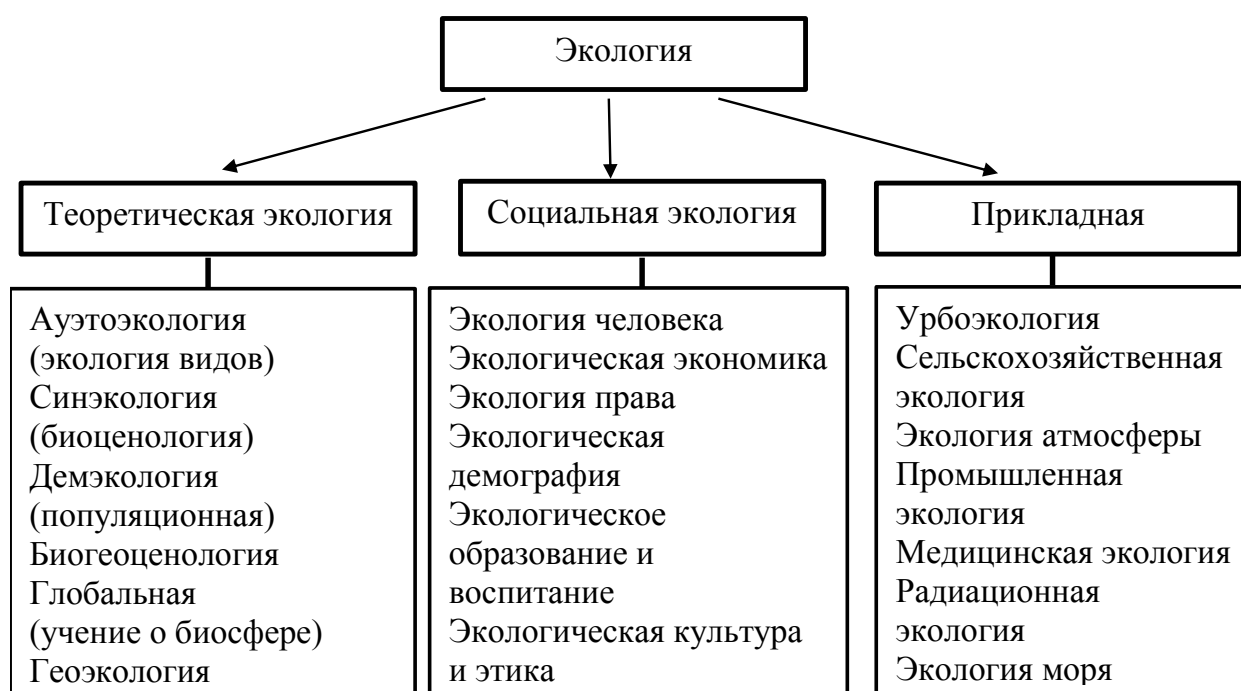


Рис – 2 Классификация экологии как междисциплинарного естественнонаучного комплекса

Что же касается вопроса терминологии, касающегося науки экологии в ее современном виде, то следует вновь обратиться к философии, ибо правильно подобранные термины позволяют избежать возможных неточностей [1]. В философии существует термин «метафизика» (др.-греч. μετά — «после», «о себе») введенный греком Андроником из Родоса в первом веке до н.э. и

обозначающий знания о первопричинах бытия. В дальнейшем значение термина менялось и на его основе сформировалось понятие «метанаука», представляющее собой обобщение какой-либо научной отрасли со смежными науками. Цель обобщения - выявление взаимосвязей и взаимозависимости в структуре знания и общей методологии в рамках одной отрасли. Основанием для него является присутствие точек пересечения между дисциплинами и должный уровень их развития, что постулирует принципиальную возможность сведения знаний во всеобъемлющую, согласованную науку, основанную на едином комплексе понятий. В настоящее время на стыке естественно-научных дисциплин и философии существуют такие направления как метагеография, метагеология, а так же метаматематика, метаистория. Исходя из описанных выше обстоятельств современная экология по своей сути является метанаукой.

Список литературы

- 1.Кареев, Н.И. Понятие науки и классификация наук / Н.И. Кареев // Клио. –2013. –№ 2 (74).– С. 28-34.
- 2.Черникова, И.В. Типология науки в контексте современной философии науки / И.В. Черникова // Вопросы философии. -2011.- № 11. -С. 71-78.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ МЕТОДОМ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

Саликова Е.В.

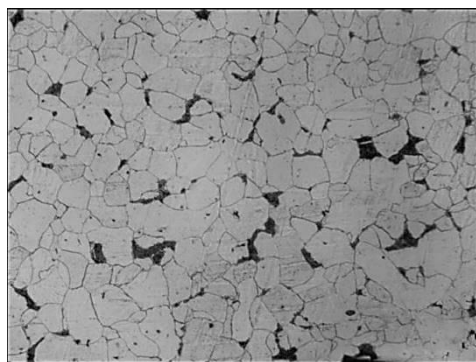
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

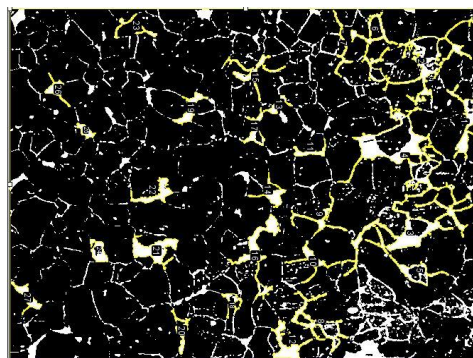
Структурный анализ поверхности твердого тела имеет фундаментальное значение для развития многих приоритетных направлений современной науки и техники, включающих материаловедение, микро- и нанoeлектронику, гетерогенный катализ и другие. Разработке и совершенствованию методов диагностики поверхности уже на протяжении многих лет уделяется исключительно большое внимание, в результате чего создан целый арсенал мощных средств [1]. Для исследования поверхности применили программный комплекс ImageJ, который дает возможность проводить обработку и анализ изображений, и решать широкий спектр задач, встречающихся, в указанных источниках [2, 3].

В качестве объектов исследования были выбраны поверхности твердых тел, таких материалов как типовые конструкционные малоуглеродистые легированные стали 30ХМА, для которой характерна феррито-перлитная микроструктура и 12Х18Н10Т, характеризуется аустенитно-ферритной микроструктурой. Исследования проводили на металлографическом микроскопе серии «ЕС МЕТАМ РВ-21».

На рисунке 1 а, представлена фотография поверхности стали 12Х18Н10Т, светлые участки поверхности принадлежат аустенитной фазы Fe-C-Cr-Ni [4], темные участки ферритной фазы Fe-C-Cr [5], в качестве травителя применялся химический раствор соляной и азотной кислот ($\text{HCl} + \text{HNO}_3$) в количественном соотношении 3:1. Уравнение реакции представлены на рисунке 2.



а



б

Рисунок 1 – Микроструктура стали 12Х18Н10Т, x200

- а) светлые участки – аустенитная фаза, темные участки – ферритная фаза (для аустенитной структуры характерны зерна с угловатыми границами и двойниками в их теле (темные включения));
- б) конвертация цветовой гаммы поверхности.

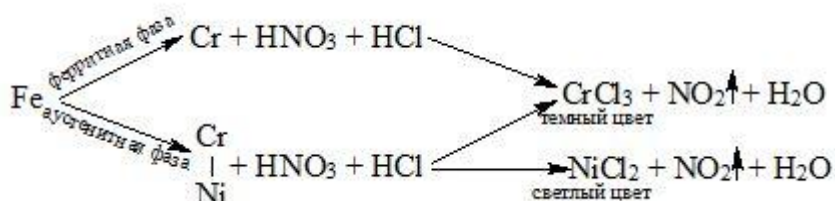


Рисунок 2 – Схема химического травления микроструктуры стали 12X18H10T (в качестве травителя применялся раствор HCl+HNO₃ в соотношении 3:1)

Для определения массовой доли аустенитной и ферритной фазы распределения на поверхности стали 12X18H10T используем программный комплекс ImageJ [6] с применением команды «Image>Adjust>Color Threshold», которая производит конвертацию цветовой гаммы поверхности в противоположенные цвета, то есть черная область микрофотографии становится белым цветом, а белая область – черным (рисунок 2 б).

Чтобы рассчитать площадь выделения ферритной фазы воспользуемся командой «Process>Find Maximum>Segmented Particles». Данная комбинация разграничивает части поверхности в виде отдельных площадей.

Затем переходим к команде «Analyze>Set Measurements» и анализируем площадь выделения ферритной фазы на поверхности стали 12X18H10T, подсчитанных в микрометрах.

На рисунке 5 б представлен график распределения ферритной фазы на поверхности стали 12X18H10T. Общая площадь поверхности составляет 330174 мкм². Ферритная фаза Fe-C-Cr занимает площадь поверхности 27164 мкм². Представим массовую долю фазовых составляющих аустенит-феррит в виде соотношения 91,77 : 8,23.

Таким образом, на поверхности стали 12X18H10T большую часть занимает аустенитная фаза, которая характеризуется такими свойствами, как высокой пластичностью ($\delta = 40-50 \%$) [7] и обладает коррозионно-стойкими свойствами по отношению к агрессивным средам.

На рисунке 4, представлена фотография поверхности стали 30ХМА, структура исследуемой стали характеризуется ферритной фазой, представленная в виде светлых зерен и перлитом (эвтектоидная механическая смесь двух фаз феррита и цементита) темные зерна [8], [9].

Микроструктура стали 30ХМА выявляется на шлифах после травления 3 - 4 % раствором азотной кислоты в спирте. При этом феррит и цементит имеют белый цвет, а перлит -перламутровый.

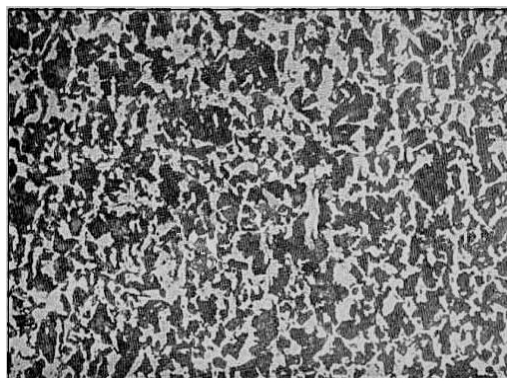


Рисунок 3 – Микроструктура стали 30ХМА, х200

светлые участки – ферритная фаза;
темные участки – перлитная фаза (феррит+цементит).

Для определения массовой доли ферритной фазы и перлитной на поверхности стали 30ХМА проводим комплексный анализ, с применением программного модуля Image, команды «Process>Find Maximum>Segmented Particles», данная комбинация разграничивает части поверхности в виде отдельных площадей (рисунок 4). Вышеуказанная команда необходима для определения таких структурных характеристик как площадь выделения, длина линии, угла наклона и другие. После выделения межфазных границ переходим к команде «Analyze>Set Measurements» и анализируем площадь распределения ферритной фазы на поверхности стали 30ХМА, данные представлены в виде excel - файла.

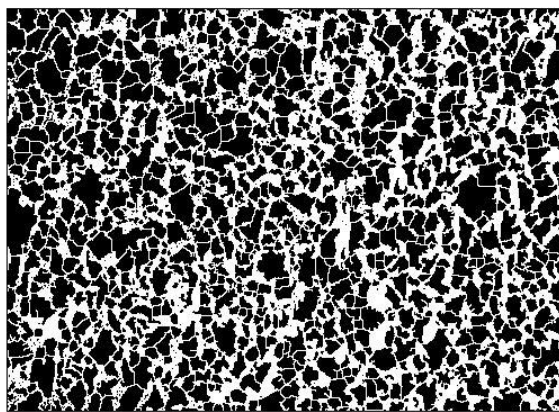


Рисунок 4 – Выделение цветовых порогов на поверхности стали 30ХМА

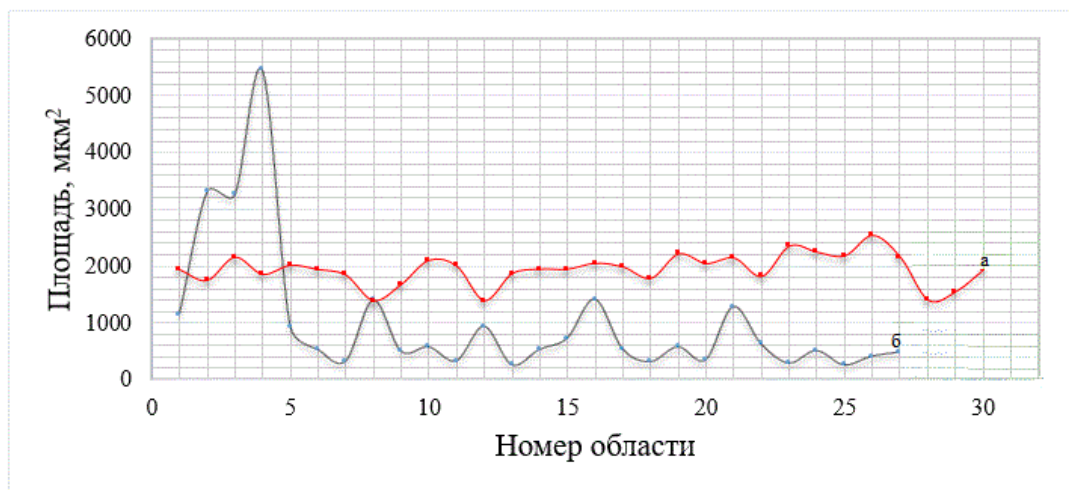


Рисунок 5 – Площадь распределение ферритной фазы на различной поверхности твердых тел

а) поверхность стали 30ХМА;

б) поверхность стали 12Х18Н10Т.

На рисунке 5 а представлен график распределения ферритной фазы на поверхности стали 30ХМА. Общая площадь поверхности 137990 мкм². ферритная фаза Fe-C-Cr занимает площадь поверхности 58204 мкм². Представим массовую долю фазовых составляющих феррит-перлит в виде соотношения: 42,18: 57,82.

Таким образом, поверхность стали 30ХМА равномерно распределена как между ферритной, так и перлитной фазой.

Ферритная фаза обладает относительно невысокой твердостью и прочностью, но очень пластична, поэтому увеличение количества феррита в сталях приводит к снижению их твердости и повышению пластичности. Перлит - двухфазная структурная составляющая, то есть мелкодисперсная механическая смесь феррита с цементитом; концентрация углерода в перлите составляет 0,8% [10]. Свое название он получил по перламутровому оттенку шлифа после травления [11].

Таким образом, провели структурный анализ поверхности исследуемых сталей методом количественной оптической микроскопии с применением программного комплекса ImageJ. Результаты исследования показали массовое соотношение составляющих фаз на поверхности сталей 12Х18Н10Т и 30ХМА.

Список литературы

- 1 Анищик, В. М., Понарядов, В. В., Углов, В. В. Дифракционный анализ: учебное пособие / В. М.Анищик, В. В. Понарядов, В. В.Углов. – Минск : Высш. Школа, 2011. – 215 с.
- 2 Домасев, М. В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. / М.В. Домасев, С.П. Гнатюк. – Санкт-Петербург.: Питер, 2009. – 224 с. ISBN 978-5-388-00341-6.

- 3 Михайлов, О. М. Теория цвета, колориметрия [Текст]: учебное пособие / О. М. Михайлов, К. А. Томский. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский гос. ун-т кино и телевидения, 2011. – 175 с.
- 4 An Fe-Ni-Cr embedded atom method potential for austenitic and ferritic systems./ X. W. Zhou, M. E. Foster, R. B. Sills – J. Comput. Chem. 2018, 39, 2420–2431
- 5 The Characterization Of Cast Fe-Cr-C Alloy./ K. Wiecezrak, P. Bała, M. Stepień, G. Cios, T. Kozieł – Archives of Metallurgy and Materials 60(2), 2015, 60(2), 779-782
- 6 Конюхов, А. Л. Руководство к использованию программного комплекса ImageJ для обработки изображений. Учебное методическое пособие.// А. Л. Конюхов. –Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 105 с.
- 7 Сарагадзе, В. В., Уваров, А. И. Упрочнение и свойства аустенитных сталей. / В. В. Сарагадзе, А. И. Уваров – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. – 720 с.
- 8 Саликова, Е. В. Изменение содержания углерода в верхних слоях легированных и углеродистых сталей после термической обработки в режиме закалки // Е. В. Саликова. – Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее, Оренбург, 21-22 ноября 2019 г. – 467 с.
- 9 Магин, Д. Ю., Хлыбов, А. А. Описание механизма изменения микроструктуры стали 30ХГСА в результате циклического отжига./Д. Ю. Магин, А. А. Хлыбов. - Металлургия XXI столетия глазами молодых, Донецк, 23-24 мая 2018 г., 245-247 с.
- 10 Биронт, В. С. Материаловедение. Основы физического металловедения: учеб. пособие // В. С. Биронт. – Гос. образоват. учреждение «ГАЦМиЗ». – Красноярск, 2003. – 144 с.
- 11 Градиентные структуры неравновесного перлита в деформируемой стали./ Э. В. Козлов, Н. А. Попова, С. Г. Жулейкин, В. В.Коваленко, В. В. Ветер. – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук» : Журнал физическая мезомеханика, 2003. –73-79 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, СВЯЗАННЫХ С УВЯДАНИЕМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ (*RIBES NIGRUM* L.)

Сидорова О.С.
Университетский колледж ОГУ

Аннотация.

В результате проведенных исследований определен видовой состав фитопатогенных грибов, связанных с увяданием чёрной смородины *Ribes nigrum* L. В поражённых растениях выявлено присутствие грибов трех родов - *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Verticillium* spp. Установлено наибольшее инфицирование кустов смородины грибами *Verticillium* и *Fusarium* – наиболее вероятных агентов трахеомикозного увядания, во второй половине вегетации (июль – август), что связано с температурным режимом территории Оренбургской области.

Ключевые слова: черная смородины, грибы родов *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Verticillium* spp.

Введение

В последнее десятилетие в отдельных регионах РФ и за рубежом наблюдается массовое увядание чёрной смородины (*Ribes nigrum* L.). Ареал распространения и вредоносности заболевания включает Воронежскую, Оренбургскую, Ростовскую области, Нижнее и Среднее Поволжье, регионы Восточной Украины (Харьковская, Донецкая области) и Северо-Западного Казахстана [7, с.545]. В более северных областях (Брянская, Орловская, Тамбовская, Республика Башкортостан) это заболевание не зарегистрировано. Очерченный ареал охватывает степные регионы, характеризующиеся резко континентальным климатом с жарким и засушливым летом. При маршрутных исследованиях проведённых нами в 2010 - 2019 гг. в разных типах насаждений Оренбургской области и на северо-западе Казахстана было отмечено усыхание 75-80% кустов культуры [11, с.24]. В частных садах средней и южной зоны Самарской области после 2010 г. сохранилось не более 5% кустов старых посадок, а вновь высаженные саженцы чёрной смородины на 90% усыхали в течение 3-4 месяцев после посадки. Некоторые исследователи указывают на грибную природу данного заболевания, относя его к вилту [8, с.21]. Имеются сведения, что гибель *R. nigrum* может быть вызвана грибами рода *Verticillium* spp. , *Fusarium* spp. и *Alternaria* spp. [5, с.36]. В связи с этим в последние годы ведется изучение видового состава фитопатогенных грибов, связанных с этой патологией.

Целью работы было определить комплекс фитопатогенных грибов, заселяющих корни и ветви черной смородины в условиях Оренбургской области.

Методика исследования

Полевые исследования проводили с апреля– по сентябрь 2013–2019 гг. на экспериментальной базе ФГУСХП им. С.А. Попова (с. Нижний Гумбет, Октябрьского района) и КХ «Сакмарское». Для микробиологического анализа отбирали образцы растений черной смородины с хорошо выраженными признаками заболеваний: ослабленные, погибшие растения (рис. 1) и внешне здоровые (контрольные).



Рис.1 Образцы черной смородины, с признаками увядания и усыхания (1), контрольные растения без признаков заболевания(2)

Образцы отбирали с интервалом в 2 недели. Выделение грибов осуществляли методом «влажных камер» [2, с.552]. Исследуемые фрагменты образцов помещали в одноразовые чашки Петри, выстланные фильтровальной бумагой. Затем материал заливали дистиллированной водой с полным погружением, чашку закрывали и оставляли на сутки для пропитки водой. После этого избыток воды сливали. Образцы оставляли в чашках при комнатной температуре на рассеянном свете. Через 3-4 дня осуществляли просмотр образцов. Наблюдение продолжали регулярно в течение месяца. Рост мицелия и спороношения грибов родов *Fusarium spp.* и *Alternaria spp.* наблюдался через 24 - 48 часов, тогда как конидиальное спороношение гриба *Verticillium spp.* отмечалось только через 2-3 недели. Идентификацию грибов осуществляли по определителю болезней растений [10, с.303].

Результаты исследования

При микроскопировании в образцах выявлены грибница, а также хламидоспоры и конидии грибов *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* и *Verticillium spp.* (рис. 3-5). В некоторых образцах встречались конидиеносцы и конидии плесневых грибов: пенициллиум (*Penicillium spp.*), аспергилл (*Aspergillus spp.*), ризопус (*Rhizopus spp.*) и мукор (*Mucor spp.*). На почках единичных образцов выявлены клейстотеции мучнистой росы *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. et Curt., а на корнях мицелий и хламидоспоры грибов *Thielaviopsis spp.* и *Rhizoctonia spp.* (в данной работе не анализируются).

Помимо грибов в образцах было выявлено наличие нематод и обыкновенного паутинного клеща (рис. 2). Результаты анализов представлены в таблице 1.

Данные грибы были выявлены как в живых и увядающих, так и в усохших образцах (Рис.3-5).



Рис. 2. *Tetranychus urticae*
(паутинный клещ) ув. 1x100



Рис. 3 *Fusarium* spp.



Рис. 4. *Verticillium* spp.



Рис. 5. *Alternaria* spp.

Таблица № 1.

Частота встречаемости грибов на образцах черной смородины

Род <i>Verticillium</i>	Род <i>Fusarium</i>	Род <i>Alternaria</i>
++	+++	+++
—	+++	++
—	+++	+
—	++	+++
+	++	+++
++	++	++
+++	+++	—
+++	++	+
+++	+++	++

+++	+++	+
++	++	+
+	+	+

*Примечание:

+ –низкая частота встречаемости патогена (поражено до 10 % растений);

++ –средняя частота встречаемости патогена (поражено до 50 % растений);

+++ –высокая частота встречаемости патогена (поражено более 50 % растений);

– –отсутствие патогенна.

В весенне-летний период и поздней осенью грибов рода *Verticillium spp.* просматривается в наибольшем количестве или они отсутствуют. Его постепенное развитие начинается с середины июня и максимума достигает в июле-августе. Это совпадает с массовым увяданием растений черной смородины.

Грибы рода *Fusarium spp.* – встречаются в значительных количествах с ранней весны до середины мая. Далее их количество несколько уменьшается и вновь увеличивается в августе. После этого его присутствие уменьшается до минимума.

Грибы рода *Alternaria spp.* – отмечено максимальное количество рано весной (апрель) и в мае-июне. В остальное время он находится в небольшом количестве до конца сентября.

Вывод

В результате проведенных исследований в поврежденных растениях выявлено присутствие грибов трех родов - *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Verticillium spp.* В ряде случаев обнаружены нематоды и паутинный клещ и грибы других видов. Обращает на себя внимание факт активации грибов во второй половине вегетации (июль-сентябрь), что определяется температурными факторами и низкой влагообеспеченностью. В условиях Оренбургской области наиболее жаркий период приходится на указанные месяцы. Выявлено, что в случае комплексной инфекции с *Verticillium spp.* и *Fusarium spp.* у растений наблюдалось увядание и последующая гибель. Наиболее вероятной причиной гибели черной смородины следует считать грибы рода *Verticillium*. Полученные результаты позволяют конкретизировать этапы исследований, а также определить приёмы профилактики и терапии увядания чёрной смородины.

Список литературы

1. Бахтеев Ф. Х. Важнейшие плодовые растения : учеб. для вузов.- М.: Просвещение, 1970. – С. 345
2. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии : учеб. для вузов.- К.: Наукова думка, 1982. — С. 552
3. Богоутдинов Д.З. Роль цикадовых в агроценозах паслёновых культур // Защита и карантин растений.- 2012.- №5.- С. 45.
4. Витковский В. А. Плодовые растения мира : учеб. для вузов.- М.: Лань, 2003.- С. 596

5. Гирсова Н.В. Богоутдинов Д.З. Можаяева К.А. Фитоплазмы деревьев и кустарников в Поволжье // Известия ТСХА.- 2014.- № 5. - С.36-49.
6. Дурынина Е.П. Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы: учеб. для вузов.- М.: Издательство Московского университета, 1984. - С. - 107
7. Дядченко Д. Г. Товарное садоводство в России: состояние, условие и перспективы развития // Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. «Научные основы эффективного садоводства» - 2006.-№6.- С. 545 – 549
8. Иванова Е. А. Биологические особенности *Ribes nigrum* L. при интродукции в условиях Оренбургского Приуралья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2008. – 21 с.
9. Литвинов М. А. Определитель микроскопических почвенных грибов: учеб. для вузов.- Л.: Наука, 1967.- С. 303
10. Попкова К. В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии: учеб. для вузов.- М.: Агропромиздат, 1988. – С. 303
11. Сыргучёва Н.А. Сравнительное изучение микоплазм растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 1974.- 24 с.
12. Шагина, Т.В. Современное состояние культуры смородины чёрной в России /Садоводство и ягодоводство России - 2011.-№28 – С. 318 – 328.
13. Исследовано в России / [Электронный ресурс].- М.: – Электрон. журнал .- Хозяйство, 1998. – режим доступа к журн. (дата обращения 20.07.14)
14. Исследовано в России / [Электронный ресурс].- М.:– Электрон. журнал .- Дар инноваций,1998. - режим доступа к журн. (дата обращения 20.07.14)

АБЗИМЫ – ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Суптеля В.С., Пешков С.А., Кушнарева О.П.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Область физико-химической биологии, связанная с исследованием каталитических антител, то есть антител, способных функционировать как биологические катализаторы, появилась менее десяти лет назад, но развивается очень быстро. Это связано с тем, что эта область сочетает в себе элементы иммунологии, энзимологии, молекулярной биологии, органической химии и генетической инженерии.

Теоретические основы этого направления были заложены почти пол века назад на основе эмпирического метода познания при сравнении свойств ферментов и антител. Так, в 1948 году Лейнус Полинг постулировал, что важным различием между этими группами белков является то, что фермент не так строго комплементарен своему специфическому субстрату, как антитело гомологичному антигену. Наиболее прочное связывание реализуется между активным центром фермента и переходным состоянием реакции.

Общими чертами ферментов и белков является то, что всё это – белки, обладающие характерной пространственной структурой и способностью связывать специфические молекулы, в частности субстрат и антиген.

Изначально считалось, что ферментная модель представляет собой взаимодействие по типу «ключ-замок», предложенная Эмилем Фишером в 1890 году, но в настоящее время известно, что активный центр фермента комплементарен не исходному субстрату, а переходному состоянию. Эта идея впервые была выдвинута Л. Полингом и развита У. Дженксом в 1969 году. На основе этого учёными был сделан вывод, что если бы удалось выработать антитело, комплементарное структуре переходного состояния реакции, то оно должно было бы катализировать эту реакцию, ускоряя достижение переходного состояния. Только к 1986 году возникли реальные условия для получения каталитических антител. Работы по получению таких антител были одновременно начаты в нескольких лабораториях и привели к возникновению научного направления, связанного с созданием биологических катализаторов с заранее заданными свойствами. По аналогии с энзимами они были названы абзимами, а направление их изучающее – абзимологией [9].

К настоящему времени в современной абзимологии сформировалось два главных направления исследований. Первое из них образовалось на стыке

химии и иммунологии преследует своей целью получение новых высокоэффективных биокатализаторов для решения широкого круга химических и биологических задач. Второе связано с изучением функции и роли абзимов в развитии реального иммунного ответа [8].

Принято считать, что первыми работами, посвященными индукции каталитических антител, являются исследования [5, 6] опубликованные в журнале «Science» в декабре 1986 года.

Позже, в большом количестве исследований было изучено влияние антител на обычные ферментативные реакции, в основном антитела ингибировали ферменты, но в некоторой части работ отмечена и активация энзимов под влиянием антител. Так, Cinader B. в своей монографии указывает на активацию рибо-нуклеазы, а также пенициллиназы штамма 749 B.lycheniformis [2]. Аналогичное явление отмечалось и для каталазной реакции в работе Шатаевой Л.К. с соавторами, причем оптимум активации смещался в сторону более высоких температур в сравнении с немодифицированной реакцией [10]. Тогда же Ullman E.F с соавторами показали, что иммунные антитела к тироксину способны на 70% усиливать действие фермента малатдегидрогеназы, конъюгированной предварительно с самим тироксином [7].

Помимо разработки способов генерации каталитических антител внимание исследователей фокусируется на механизме их действия. Выяснилось, что антитела действуют по механизмам во многом присущим истинным ферментам, но бывают и реакции, не имеющие соответствующих в природе ферментов. Например, исследования Janda K.D. показали антитела, которые могли катализировать такой энергозатратный процесс, как гидролиз амидной связи, ускорение которой составляло 250 тысяч раз. Эти исследования были подтверждены Iverson B.L. и Lerner R.A. [3, 4].

В настоящее время выделяют несколько типов абзимов. К абзима́м, каталитическая активность которых основана только на стабилизации переходного состояния реакции относится, например, феррохелатаза, конечный фермент в цепи биосинтеза гема (включение иона железа в состав протопорфирина IX с образованием протогема реализуется благодаря некоторому искажению структуры субстрата; переходное состояние реакции близко к структуре N-метилл-протопорфирина IX). Эта реакция представлена на рисунке 1.

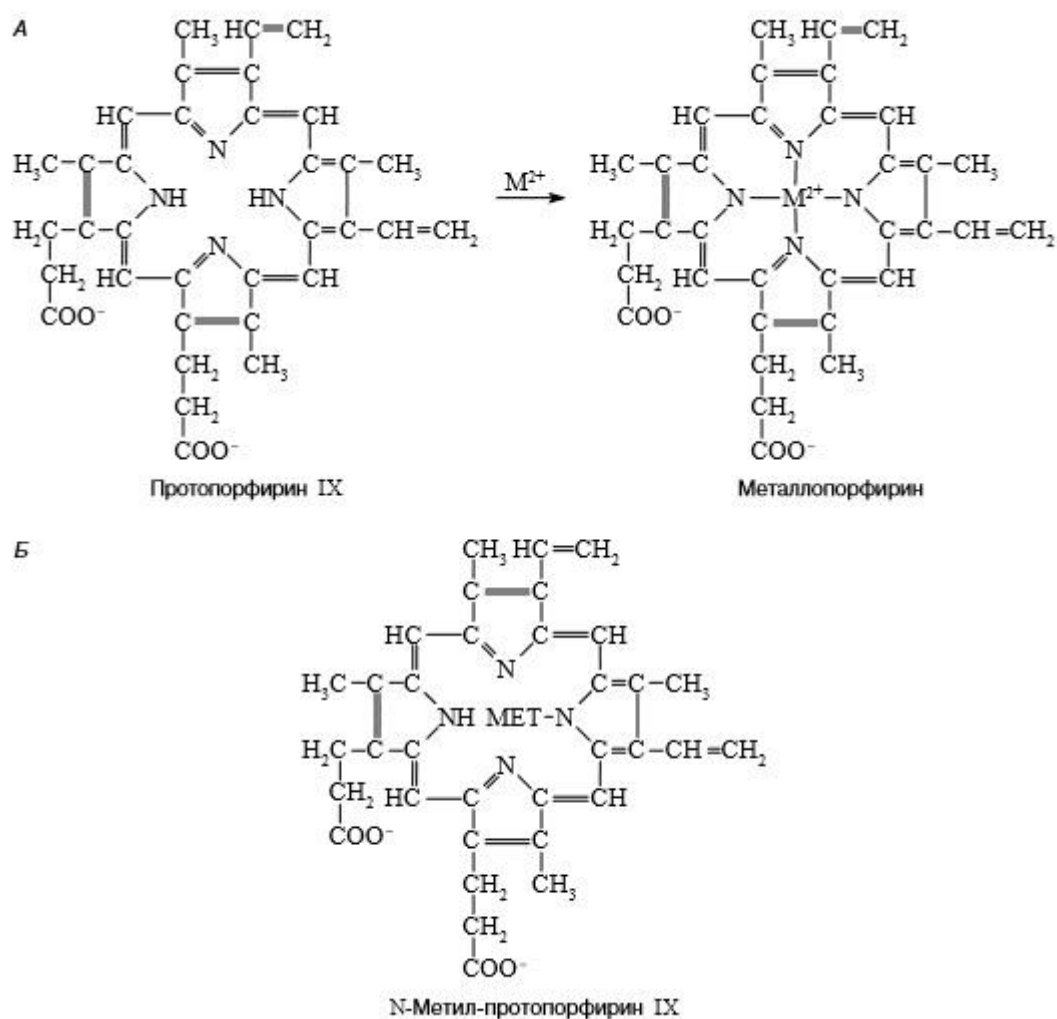


Рисунок 1 – Реакция с феррохелатазой в цепи биосинтеза гема

Вторым примером может служить реакция с хоризматмутазой, представленная на рисунке 2.

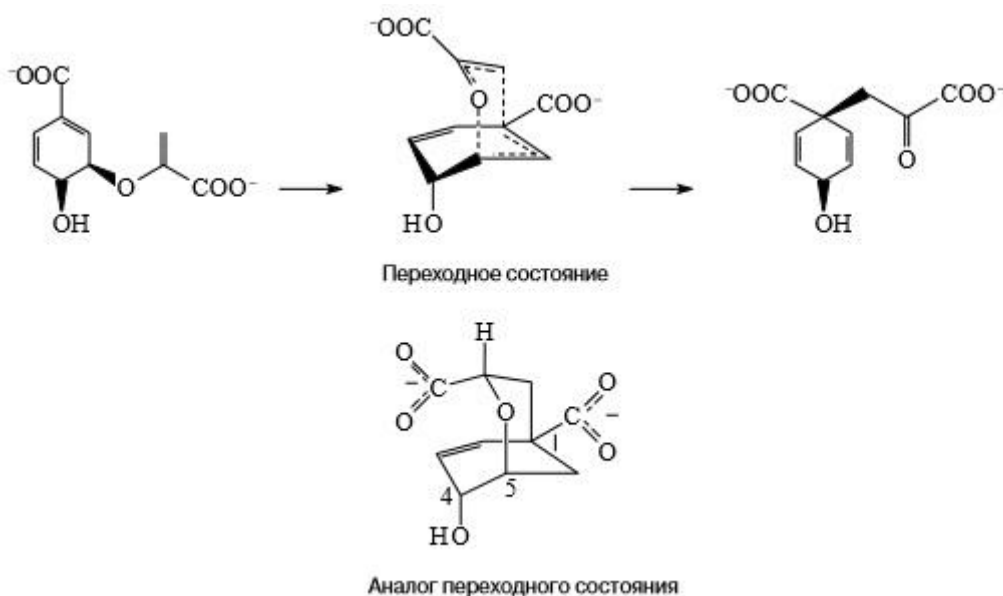


Рисунок 2 – Реакция превращения хоризмата) в префенат

Превращение хоризмовой кислоты (хоризмата) в префеновую (префенат) представляет собой внутримолекулярную перегруппировку включающую поворот энол-пирувильной группы с образованием переходного состояния, структура которого представлена на рисунке. Стабилизация такого состояния, обеспечиваемая его прочным связыванием с ферментом, создает возможность разрыва между связи углерода, находящегося в пятом положении цикла с кислородом и последующее образование связи между первым углеродным атомом цикла и углеродом энол-пирувильной группы. Снизу рисунка 2 показана структура стабильного аналога переходного состояния.

Помимо стабилизации переходного состояния существуют так же абзимы, активность которых связана с использованием нуклеофильного катализа. Характерным примером являются антитела, способные гидролизовать сложные эфиры карбоновых кислот. В этом примере интерес представляет отличие механизма энзимов от механизма абзимов (рисунок 3).

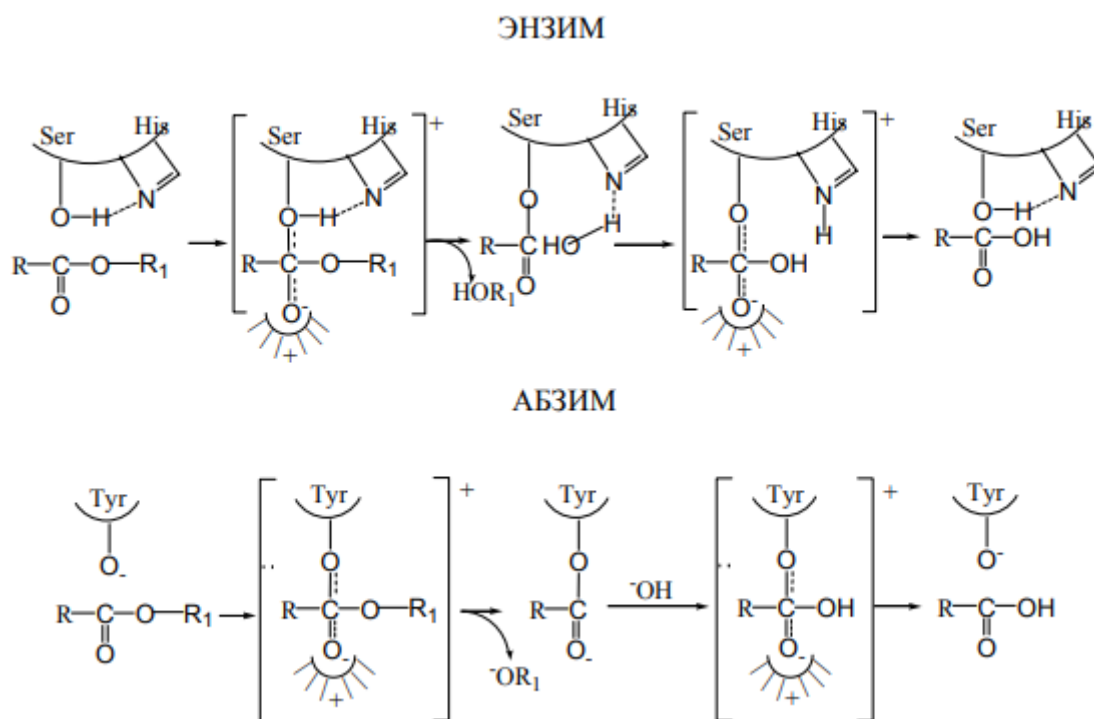


Рисунок 3 – Сравнение механизма энзимов и механизма абзимов

Активный центр абзима лишен возможности обеспечить активацию молекулы воды, поэтому вторая стадия идет за счет нуклеофильной атаки свободным ионом гидроксила. Поэтому абзимы уступают ферментам этой реакции в способности осуществлять катализ в физиологических условиях, так как представляют собой катализаторы примитивного типа [1, 9].

Перспективность практического использования каталитических антител состоит в том, что они могут быть использованы для катализа практически всех химических реакций. Потенциальное число таких реакций выше, чем число превращений, катализируемое ферментами. В органическом синтезе они могут помочь увеличить специфичность катализа или «помочь» трудно идущим реакциям. С точки зрения медицины, могут «усовершенствовать» иммунную систему путем либо введения в организм абзима с готовыми каталитическими характеристиками, либо безвредного гаптена, обеспечивающего выработку абзима с нужной каталитической активностью.

Список литературы

1. Chook, Y. M., Gray, J. V., Ke, H., Lipscomb, W. N. The monofunctional chorismate mutase from *Bacillus subtilis*: structure determination of chorismate mutase and its complexes with a transition state analog and prephenate, and implications for the mechanism of the enzymatic reaction // *Journal of molecular biology*. 1994. vol. 240. no. 5. P. 476-500
2. Cinader B. Antibodies to biologically active molecules // *Proceedings of the 2nd meeting of the Federation of European Biochemical Societies*, (Vienna, 21-24 April 1965). Vienna: Pergamon Press, 1967. P. 137.
3. Iverson B. L., Lerner R. A. Sequence-specific peptide cleavage catalyzed by an antibody // *Science*. 1989. vol. 243. no. 4895. P. 1184-1188
4. Janda, K. D., Schloeder, D., Benkovic, S. J., Lerner, R. A. Induction of an antibody that catalyzes the hydrolysis of an amide bond // *Science*. 1988. vol. 241. no. 4870. P. 1188-1191.
5. Pollack S. J., Jacobs J. W., Schultz P. G. Selective chemical catalysis by an antibody // *Science*. 1986. vol. 234. no. 4783. P. 1570-1573.
6. Tramontano A., Janda K. D., Lerner R. A. Catalytic antibodies // *Science*. 1986. vol. 234. no. 4783. P. 1566-1570.
7. Ullman, E. F., Blakemore, J., Leute, R. K., Eimstad, W., Jaklitsch, A. Homogeneous enzyme immunoassay for thyroxine // *Clinical Chemistry*. 1975. vol. 21. no. 7. P. 1011-1011.
8. Генералов И. И. Абзимная активность иммуноглобулинов. Витебск: Витебский государственный медицинский университет, 2000. 167 с.
9. Наградова Н. К. Каталитические антитела // *Биология*. 1996. № 1. С. 23-31.
10. Шатаева Л.К., Запкина Н.А. О действии на каталазу иммунных и нормальных сывороток// *Вопр.мед.хим.* 1975. Т. 21, № 3. С. 258-263.

ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТА-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ

Темирханова Б.С., Пешков С.А., канд. хим. наук,

Сальникова Е.В., д-р биол. наук, доцент

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

Рост резистентности к антибактериальным препаратам отмечается как среди возбудителей нозокомиальных инфекций, так и среди возбудителей внебольничных инфекций и представляет собой социально – экономическую проблему, так как при этом увеличивается длительность госпитализации, стоимость лечения, ухудшается прогноз выздоровления больных, ухудшается эпидемиологическая ситуация в плане распространения в обществе резистентных штаммов.

Бактерии семейства *Enterobacteriaceae* в совокупности занимают ведущее место в этиологической структуре нозокомиальных инфекций в российских стационарах. Так, по данным многоцентрового эпидемиологического исследования антибиотикорезистентности возбудителей нозокомиальных инфекций (Марафон) в 25 стационарах 18 городов России в 2011 – 2012 гг. энтеробактерии составил 33,7% всех выделенных бактериальных возбудителей. Наиболее частыми видами были *Klebsiella pneumoniae* (16,9%), *Escherichia coli* (7,9%) [1]. Сходные показатели распространенности нозокомиальных инфекций, вызванных энтеробактериями, были отмечены в аналогичных исследованиях, проведенных ранее: 30,1% в 2002 – 2004 гг. и 34,5% в 2006 – 2007 гг. [2, 3]. При лечении болезней вызванных вышеперечисленными штаммами бактерий, в основном, используют бета-лактамы. Формирование и распространение резистентности к бета-лактамам у микроорганизмов является одной из наиболее актуальных проблем современной антимикробной химиотерапии.

Описаны следующие молекулярные механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам: 1) модификация мишени, на которую действует лекарственное средство; 2) ферментативная инактивация антибиотика; 3) активное выведение антибиотика из микробной клетки (эффлюкс); 4) предотвращение проникновения лекарства к мишени (защита мишени); 5) нарушение проницаемости внешних структур микробной клетки. [4, 5].

Наиболее распространенным механизмом устойчивости микроорганизмов к β -лактамам является их ферментативная инактивация в результате гидролиза одной из связей β -лактамного кольца ферментами β -лактамазами. Комплексы, образуемые β -лактамазами и бета-лактамами антибиотиками не стабильны, что позволяет одной молекуле β -лактамазы гидролизовать множество молекул антибиотика.

Мишенями действия β -лактамов являются ферменты – пенициллинсвязывающие белки (ПСБ), участвующие в синтезе клеточной стенки бактерий. В результате модификации у некоторых ПСБ уменьшается сродство к β -лактамам, что проявляется в повышении МПК этих препаратов и снижении клинической эффективности. Гены модифицированных ПСБ локализованы на хромосомах. Среди грамотрицательных бактерий устойчивость, связанная с модификацией ПСБ, встречается реже.

За последние десять лет выявлено увеличение устойчивости различных видов бактерий к бета-лактамам.

№	Вариант антибиотика	Оболочка	Зона ингибирования (мм)	Ошибка среднего, S_x
1	Цефепим	-	14,33	0,88
		Полудан(1.1)	6,37	0,6
		Интерферон(1.2)	9,5	0,9
2	Цефазолин	-	11,44	0,88
		Интерферон(2.1)	11,75	0,62
3	Цефотаксим	-	20	1,51
		Интерферон(3.1)	10,62	Нет данных
		Полудан(3.2)	14	0,93
4	Цефтриаксон	-	19,5	0,73
		Полудан(4.1)	26	0
		Альбумин(4.2)	17,37	1,38

Таблица – 1 Обработка разностным методом данных, полученных при вычислении зон ингибирования *Escherichia coli* как показатель биологической активности антибиотиков в нативной и наноструктурированной форме (мм).

Исследование показывает, что эффективность модифицированных форм антибиотиков не всегда приводит к повышению их антимикробной активности. Только цефтриаксон в оболочке полудана и альбумина при 24-часовой экспозиции привел к достоверному повышению активности антибиотика, а цефазолин в интерфероне и цефтриаксон в альбумине существенно не отличались от нативных форм.

Цефотаксим в интерфероне и полудане, а также цефепим в полудане и нтерфероне снизили биологическую активность нативных форм при суточной экспозиции *Escherichia coli*. Объяснение этому можно найти в структуре модифицированных антибиотиков, где частицы размером от 87 до 92 нм, растворившиеся за сутки экспозиции, не проявили весь потенциал антибиотика на кишечную палочку. Можно предположить на основании литературных

данных, что более крупные частицы проявят свое действие при увеличении экспозиции.

В настоящее время, по сравнению с другими антибиотиками, бета-лактамы уступают по противомикробной активности, в том числе и ввиду развития у бактерий резистентности к ним. Приведенные в таблице 2 результаты доказывают это.

Антибиотики	Содержание форм, %		
	Чувствительные	Среднеустойчивые	Устойчивые
1. Фурадонин	72,2	28,7	0
2. Карбенициллин	16,7	16,6	66,7
3. Олететрин	0	0	100,0
4. Неомицин	38,9	55,5	56,0
5. Цефтриаксон	100,0	0	0
6. Бензилпенициллин	0	5,6	94,4
7. Олеандомицин	0	0	100,0
8. Канамицин	78,6	14,3	7,1
9. Клиндомицин	0	0	100,0
10. Пефлоксацин	62,5	0	37,5
11. Цефалексин	71,4	0	28,6
12. Сизомицин	88,9	11,1	0
13. Левомецитин	38,9	16,7	44,4
14. Полимиксин	16,7	50,0	33,3
15. Эритромицин	0	0	94,5
16. Линкомицин	5,5	0	94,5
17. Гентамицин	83,3	11,1	5,6
18. Оксацилин	0	5,6	100,0
19. Тетрациклин	11,1	0	83,3
20. Фузидин	11,1	5,6	88,9
21. Ампициллин	33,3		61,1

Таблица 2 - Анализ влияния антибиотиков на резистентность микроорганизмов *E. coli*

Как следует из таблицы 2, все выделенные штаммы микроорганизмов проявляли резистентность к антибиотикам олететрину, олеандомицину, клиндомицину, оксацилину. Высокий процент устойчивых форм наблюдался для бензилпенициллина, эритромицина, линкомицина, фузицина, тетрациклина.

В итоге можно сделать вывод, что на текущий момент очень актуальна идея получения новых антибиотиков бета-лактамного ряда, так как такие антибиотики характеризуются крайне низкой токсичностью. Основная мишень воздействия таких противомикробных средств – муреин и на человеческие клетки они просто не могут воздействовать. Единственным значительным минусом применения таких антибиотиков, является наличие аллергии к ним у пациентов.

Список литературы

1. Сухорукова М. В., Эйдельштейн М. В., Склеенова Е. Ю., Иванчик Н. В., Тимохова А. В., Дехнич А. В., Козлов Р. С. и исследовательская группа «Марафон». Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Enterobacteriaceae в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования МАРАФОН в 2011 – 2012 гг. // Клин микробиол. Антимикроб. химиотер.- 2014.- №16 (4). – С.254-265.
2. Решедько Г. К., Рябкова Е. Л., Кречикова О. И., Сухорукова М. В., Шевченко О. В., Эйдельштейн М. В., Козлов Р. С., Туркутюков В. Б., Нехаева Г. И., Бочкарев Д. Н., Розанова С. М., Боронина Л. Г., Агапова Е. Д., Марусина Н. Е., Мултых И. Г., Тарабан В. К., Здзитовецкий Д. Э., Сарматова Н. И., Тихонов Ю. Г., Поликарпова С. В. и др. Резистентность к антибиотикам грамотрицательных возбудителей нозокомиальных инфекций в ОРИТ многопрофильных стационаров России. //Клин. микробиол. антимикроб. химиотер. – 2008.- №10(2). С.96 – 112.
3. Эйдельштейн М. В., Склеенова Е. Ю., Шевченко О. В., Тапальский Д. В., Азизов И. С., Дсоуза Д. В., Тимохова А. В., Сухорукова М. В., Козырева В. К., Сафронова Е. В., Астахова М. В., Карпов И. А., Шамаева С. Х., Абрамова Н. В., Гординская Н. А., Козлов Р. С. Распространенность и молекулярная эпидемиология грамотрицательных бактерий, продуцирующих метало-бета-лактамазы, в России, Беларуси и Казахстане. //Клин микробиол антимикроб химиотер. – 2012. - №14(2). – С.132-152.
4. Сидоренко С. В., Эйдельштейн М. В. Механизмы резистентности микроорганизмов. //Практическое руководство по антиинфекционной химиотерапии под ред. Страчунского Л. С., Белоусова Ю. В., Козлова С. Н. – 2007. - С.19 – 31.
5. Фурсова Н., Прямчук С. Д., Абаев И. В., Ковалев Ю. Н., Шишкова Н. А., Печерских Э. И. и др. Генетическое окружение генов blaCTX-M, локализованных на конъюгативных плазмидах нозокомиальных изолятов Enterobacteriaceae, выделенных в России в 2003 – 2007гг. //Антибиотики и химиотерапия. – 2010. - №55 (11 – 12). С.3 – 10.
6. Горман М., Морин Р.Б. Создание новых беталактамных антибиотиков// Антибиот. и химиотер. - 1990. - №12. - С.39-42.
7. Солонеко, А. А. Практикум по микро-биологии / А. А. Солонеко, А. А. Гласкович, Ф. Е. Тимофеев. – Минск: Дизайн ПРО, 1998. – С.192.
8. Лукьянчук В.Д. Механизмы действия лекарственных средств. - Луганск, 1997. - С.81.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ

**Ткачева Т.С., Мусина Л.Р., Бибарцева Е.В., канд. мед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Одним из важнейших веществ в организме является глюкоза. Это главный источник энергии для всех клеток организма, в том числе и эритроцитов. Глюкоза переносит энергию к клеткам и принимает участие в процессе метаболизма, в организме человека осуществляет фотохимические реакции.

Больше всего в сахаре нуждается головной мозг. При недостатке глюкозы происходит чувство голода, после чего возникают своеобразные сигналы. Обычно уровень глюкозы возрастает после приема пищи, в результате образуется инсулин, который снижает его концентрацию. Количество инсулина определяется от состава и объема съеденной пищи. Если организм подвергается тяжелой физической нагрузке или несколько часовому голоданию, происходит выработка глюкагона – гормона поджелудочной железы, который в свою очередь превращает гликоген в глюкозу, тем самым увеличивая его концентрацию в крови [1].

Уровень глюкозы необходим при диагностике ряда заболеваний, в том числе и сахарного диабета, тяжелого эндокринного заболевания. Рост числа больных свидетельствует о том, что улучшается диагностика.

В мембране эритроцита находятся переносчики глюкозы. Основным представителем является гликофорин. Этот мембранный белок насыщен сиаловой кислотой, что придает эритроцитам гидрофильность. Данное свойство дает возможность циркулировать эритроцитам, без адгезии к другим клеткам или эндотелию сосудов.

Одним из свойств эритроцитов является деформируемость, которая пробуждает у них способность выполнять перемещение в системе сосудов микроциркуляции. Она может изменяться благодаря мембранной вязкоэластичности и цитоплазматической вязкости, которая зависит от уровня гемоглобина. Ньютоновская жидкость представляет внутреннюю среду эритроцитов. К тому же, вязкость при больших концентрациях гемоглобина (более 50 г/дл) сильно влияет на деформируемость клетки [1].

Так как глюкоза постоянно расходуется форменными элементами крови, нужно отделять плазму не позже, чем через 2 часа после забора крови. Если условия будут нарушены, результаты будут занижены.

Безусловно, уровень глюкозы можно определить, как в сыворотке крови, так и в плазме.

Существуют различные методические подходы по исследованию сорбционных свойств и деформируемости эритроцитов.

Коллектив авторов (Федосеев Е.Н., Шаповалова О.О., Шамрова Е.А.) провели эксперимент, целью которого явилось исследование сорбционных свойств эритроцитов.

В качестве группы исследования выступали лица, страдающие сахарным диабетом с гнойно-некротическими осложнениями [2].

Федосеев Е.Н. писал: «при сахарном диабете из-за нарушенного обмена веществ происходят изменения в строении мембраны эритроцитов, вследствие этих изменений они перестают выполнять свои различные функции должным образом. Одной из этих функций является сорбционная способность. Эритроциты являются естественными сорбентами веществ, им принадлежит абсолютный приоритет по площади абсорбции среди клеток крови».

По результатам данного исследования можно сделать оценку сорбционной способности донорских эритроцитов по отношению к компонентам плазмы крови пациентов в условиях развития у них состояния эндогенной интоксикации.

Для исследования была взята плазма 38 больных с инсулиннезависимой формой сахарного диабета с гнойно-некротическими осложнениями нижних конечностей. В качестве сорбентов применили отмытые донорские эритроциты, совместимые с кровью больных по групповым и резусным антигенам.

В дальнейшем, было установлено, что сорбционная активность эритроцитов к веществам плазмы достоверно разная.

Данные, полученные в результате эксперимента, говорят об универсальной способности отмытых донорских эритроцитов к сорбированию компонентов плазмы.

Федосеев Е.Н. считал, что «способность эритроцитов сорбировать на поверхности мембран различные вещества снабжают трофическую, дезинтоксикационную, буферную, обменную функции системы крови. Эритроциты быстро и селективно перемещают необходимые субстанции из крови в ткани, удаляют из крови метаболиты, денатурированные белки, атерогенные липиды и другие вещества с повышенной химической активностью, удерживают в диапазоне нормы содержание в плазме ряда веществ, в частности ионов водорода (H^+)» [2].

Отечественные авторы, занимающиеся изучением физико-химических свойств эритроцитов (Мугак В.В., Степанова И.П., Пьянов В.Д.) в своих обсуждениях описали оценку сорбционной способности эритроцитов. В эксперименте были взяты пробы крови у здоровых животных и с признаками метаболических нарушений. Сорбционную способность эритроцитов определяли по методу А.Я.Тогайбаева.

Принцип метода заключается в изучении эритроцита как стандартном адсорбенте. Известно, что эритроциты способны поглощать метиленовый-синий, это зависит от функционального состояния клеточной мембраны. Если показатель ССЭ снижен, это говорит о начале интоксикации, повреждений никаких не выявлено, если же показатель возрастает выше нормы, значит произошла клеточная дезорганизация [3].

Научный эксперимент был проведен на телках и коровах красной степной породы. По данным исследователей «группа больных коров состояла из 20 голов с клиническими признаками токсикоза: уменьшение волосяного покрова в области живота и шеи, уменьшение массы тела, снижение молочной продуктивности, расстройства пищеварения (диарея) и т.д. их разделили на 3 группы с 1-й степенью выраженности интоксикации (сильное отставание в росте и развитии, уменьшение веса тела, облысение, диарея) в возрасте 6 месяцев, 9 месяцев и 12 месяцев» [3].

Результаты эксперимента были выведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты исследования

Возраст	ССЭ %	Среднее значение ССЭ
6 месяцев	От 40,86 % до 49,92%	p<0,05
9 месяцев	От 43,28% до 50,36%	p<0,01
12 месяцев	От 42,77% до 51,29%	p<0,05

Можно сделать вывод о том, что сорбционная способность эритроцитов зависит от состояния обмена веществ КРС. ССЭ позволяет найти уровень метаболических нарушений в организме коров [3].

Еще одну особенность эритроцитов изучили А.А. Маймистова, В.Б. Кошелев, С.В. Булаева, А.В. Муравьев (2010г). Они изучили состояние агрегации и деформируемости эритроцитов при активации внутриклеточных сигнальных путей [4].

Задача адекватного кровоснабжения органов и тканей взаимосвязана со свойствами кровотока на уровне микрососудов, которые радикально варьируются от способности эритроцитов к агрегации и к деформации. Эти особенности клеток могут преобразовываться при активации внутриклеточных сигнальных путей. Эксперимент осуществлен для того, чтобы рассмотреть роль системы протеинкиназ и фосфатаз, аденилатциклазного каскада, а также элементов Ca^{2+} сигнального пути в изменениях агрегации и деформации эритроцитов.

Донорами данного исследования выступали добровольцы, кровь брали из вены, гепарин использовали в качестве антикоагулянта.

Чтобы узнать молекулярные механизмы изменения агрегации и деформации эритроцитов исследователи выполнили несколько эпизодов экспериментов, в которых эритроциты инкубировали с препаратами, которые влияют на некоторые части внутриклеточных молекулярных сигнальных каскадов.

По конечным данным был сделан вывод о том, что повышение активности АЦ системы происходит при прямой активации системы форсколином, при ингибировании фосфодиэстаз эритроцитов, так же при добавлении в среду стабильного аналога цАМФ. Все это приводит к обоснованному увеличению их деформируемости и спаду агрегации клеток [4].

Так же была изучена методика потребления глюкозы эритроцитами. Данный метод описан в методических указаниях практикума по биохимии, автором которого является Чиркин А.А.

Основой метода было изучение эритроцитов и оценка содержания в ней глюкозы. Известно, что глюкоза транспортируется в эритроцитах с помощью переносчиков гликофоринов [5].

Проведенные исследования определяют деформируемость структуры мембран эритроцитов. А.В. Муравьев, И.А. Тихомирова, С.В. Булаева, проанализировали основные факторы, связанные с изменением форм эритроцитов.

В ходе проведенных анализов было установлено, что деформируемость повышается в физиологических условиях, это говорит о более эффективном прохождении крови через ткань и их кислородном снабжении. Такие перемены могут быть связаны пробуждением АЦ системы в эритроцитах. Если же деформируемость снижается, это говорит о нарушении баланса внутриклеточных сигнальных систем [6].

Изучение функций и свойств эритроцитов является актуальным, т.к. тесно связано с диагнозом ряда заболеваний. Полученные данные позволяют начинать лечение на ранних сроках, что отражается на продолжительности жизни.

Список литературы

1 Барышева, Е.С. Теоретические основы биохимии / Е.С. Барышева, О.В. Баранова, Т.В. Гамбург Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. - 365 с.

2 Экспериментальное исследование сорбционных свойств эритроцитов [Электронный ресурс] / Медицинские науки, 2019. – Режим доступа: science-medicine.ru

3 Оценка сорбционной способности эритроцитов крови крупного рогатого скота [Электронный ресурс] / Омский научный вестник, 2003. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sorbtzionnoy-sposobnosti-eritrotsitov-krovi-krupnogo-rogatogo-skota>

4 Изменение агрегации и деформируемости эритроцитов при активации внутриклеточных сигнальных путей [Электронный ресурс] / Ярославский педагогический вестник, 2010. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-agregatsii-i-deformiruемости-eritrotsitov-pri-aktivatsii-vnutrikletochnyh-signalnyh-putey>

5 Чиркин, А.А. Практикум по биохимии: учеб. пос. для вузов / АА. Чиркин – Мн: Новое знание, 2002 – 108 с.

6 Анализ основных факторов, связанных с механизмами изменения деформируемости эритроцитов [Электронный ресурс] / Ярославский педагогический вестник, 2009. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-faktorov-svyazannyh-s-mehanizmami-izmeneniya-deformiruемости-eritrotsitov>

ПАЛИНОИНДИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ПЫЛЬЦЕВОГО ЗЕРНА *TILIA CORDATA* В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ГОРОДА

Щебланова М.А., канд. биол. наук

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Естественная растительность Оренбургской области отличается большим разнообразием по составу и типам местообитаний. Этому способствует географическое положение области на стыке европейских, сибирских и туранских элементов флоры, а также присутствие эндемичных и реликтовых растений.

Процессы урбанизации западной части области способствовали изменению коренным образом структуры и состава природных геосистем, интенсивному загрязнению всех компонентов природы [6]. В качестве объектов, загрязняющих окружающую среду следует выделить интенсивную автотранспортную нагрузку, близость расположения объектов промышленности [3].

Для улучшения городской среды в озеленении ландшафтов малых городов активно используются древесные насаждения. Многие виды автохтонны для данной территории и их основу составляет *Tilia cordata*, *Acer tataricum*, *Ulmus parvifolia*.

Находясь в стрессовых условиях города насаждения начинают испытывать угнетающее действие и, как следствие, наблюдается снижение интегральных показателей древостоя, сбои в работе репродуктивных систем. Данные показатели важны для проведения селекционных работ с целью получения продуктивного потомства для озеленения и благоустройства урбанизированных территорий и учитываются в рамках пыльцевого анализа.

Пыльцевой анализ позволяет определить репродуктивный потенциал растений по характерным особенностям пыльцевых зёрен: размеру, его фертильности и жизнеспособности. Процессы формирования и развития пыльцы весьма чувствительны к воздействию абиотических факторов, под влиянием которых растения продуцируют большое количество не только стерильных, но и тератоморфных пыльцевых зерен. Пыльца реагирует на незначительные загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, пестицидами и другими вредными веществами [4, 5, 6].

Объектами исследований послужили древесные растения липы мелколистной (*Tilia cordata*) возраста 10 – 15 лет на трех участках города Бузулука: ул. Донбасская (окраина города), ул. Шевченко (спальный район), ул. Чапаева (центральная городская площадь). Растения произрастают на

расстоянии 0,5 - 5 м от автодороги. Число изучаемых образцов с каждого участка составляет не менее 3.

В рамках исследований были проведены следующие работы:

- оценка жизненного состояния растений по шкале категорий состояния деревьев по характеристике кроны по В.А. Алексееву [1]. Имеющиеся в ней диагностические признаки использовались для характеристики ослабленности растений в городской среде. Оценка жизненного состояния образцов исследуемых насаждений проводилась визуально в период вегетации;

- изучение и определение загруженности участков автотранспортом. Расчет автомобильной нагрузки осуществлялся на тех же участках города, где производился отбор образцов пыльцевого зерна с объектов исследования. На каждой точке наблюдений производилась оценка улицы и давалось заключение о средней загруженности участка автотранспортом;

- цитологический анализ на определение процента стерильности и тератоморфности (уродливости) пыльцевых зерен [2]. Анализ проводился в несколько этапов, включающих сбор образцов, подготовку микропрепаратов путем извлечения пыльцы из пыльников и ее окраски, микроскопирования, а также подсчета количества и процента нормальных и стерильных (абортивных) пыльцевых зёрен по всему мазку, передвигая препарат методом «челнока».

Использование данного комплекса методик позволило получить следующие результаты.

Участки проведения исследований характеризуются неравномерностью распределения автомобильной нагрузки (таблица 1 - 3)

Таблица 1 – Интенсивность движения автотранспорта на улице Чапаева

Улица	Тип автомобиля	День, время, число единиц								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		8:00			13:00			18:00		
Чапаева	Лёгкий грузовой	6	4	7	4	1	6	9	6	4
	Средний грузовой	2	3	0	1	4	2	5	2	1
	Тяжёлый грузовой (дизельный)	0	1	0	0	0	1	0	2	0
	Автобус	12	10	19	10	17	15	12	18	13
	Легковой	21	25	32	36	32	26	29	33	22

Таблица 2 – Интенсивность движения автотранспорта на улице Шевченко

Улица	Тип автомобиля	День, время, число единиц								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		8:00			13:00			18:00		
Шевченко	Лёгкий грузовой	5	2	2	4	1	6	2	2	4
	Средний грузовой	3	0	2	1	4	2	0	2	1
	Тяжёлый грузовой (дизельный)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Автобус	9	8	6	10	5	8	12	5	7
	Легковой	25	16	27	26	32	26	29	21	22

Таблица 3 – Интенсивность движения автотранспорта на улице Донбасская

Улица	Тип автомобиля	День, время, число единиц								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		8:00			13:00			18:00		
Новосёл ов	Лёгкий грузовой	0	1	0	0	1	0	0	0	2
	Средний грузовой	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Тяжёлый грузовой (дизельный)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Автобус	0	1	2	1	0	1	1	0	0
	Легковой	5	6	4	6	3	6	2	4	7

Таким образом, средние показатели интенсивности автотранспорта на участках составили: 50 единиц в час для улицы с односторонней застройкой центральной части города, 37 единиц в час для дорог спального района с многоэтажной застройкой с двух сторон и 6 единиц в час для дорог окраины города с двусторонней одноэтажной застройкой.

Согласно методики оценки жизненного состояния по Алексееву, исследуемые растения классифицируются как здоровые [1]. В верхней половине нижней части кроны деревьев отмечаются единичные крупные отмершие и отмирающие ветви, по периферии кроны они не видны. Стоит отметить наличие растений данного вида возраста свыше 15 - 20 лет, произрастающих рядом с объектами исследований, характеризующихся как поврежденные и сильно поврежденные.

Цитологический анализ указал на морфологическую изменчивость пыльцевых зерен по участкам.

Образцы пыльцевых зерен липы мелколистной (*Tilia cordata*), произрастающей по улице Чапаева, характеризуются наличием значительной доли абортивных пыльцевых зерен. Для них отмечается изменения экзины - неправильной формой и слабой окраской, имеют различные размеры.

Анализ образцов пыльцевых зерен липы мелколистной (*Tilia cordata*), произрастающей по улице Шевченко, указывает на присутствие как нормальных, так и абортивных зерен. Нормальные зерна характеризуются интенсивной бурой окраской и правильной округлой формой. Абортивны зерна окрашены слабо и, как правило, имеют неправильную, морщинистую форму.

Для образцов пыльцевых зерен липы мелколистной (*Tilia cordata*), произрастающей по улице Донбасская, характерны одинаковые размеры и правильная округлая форма, при окраске зерна приобрели интенсивный бурый цвет.

Результаты соотношения средней доли нормальных и тератоморфных пыльцевых зерен представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Доля нормальных и абортивных пыльцевых зёрен в пробах пыльцы растений на исследуемых участках

Участок (улица)	№ пробы пыльцы	Общее число зёрен	Число нормальных зёрен	Средняя доля зёрен по всем пробам, %	
				абортивных	нормальных
улица Чапаева	1	84	25	59,91	40,09
	2	63	29		
	3	70	33		
улица Шевченко	1	50	25	47,37	52,63
	2	53	33		
	3	68	32		
улица Донбасская	1	129	76	39,21	60,79
	2	68	48		
	3	81	45		

Статистическая обработка полученных данных указывает на наличие зависимости соотношения тератоморфных и нормальных пыльцевых зерен по участкам исследования от автотранспортной нагрузки рассматриваемого участка.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о морфологической изменчивости пыльцевых зерен объектов, произрастающих на территории подверженной антропогенной нагрузке. Отмечается степень увеличения количественных изменений соотношения абортивных и нормальных пыльцевых зерен вблизи участков антропогенной нагрузки. Подобные данные отмечены и в работах других авторов [4, 5], что несомненно свидетельствует о закономерности влияния состояния окружающей среды на репродуктивную функцию эндемичных видов.

Представленные данные свидетельствуют о необходимости дальнейших исследований в данной области, что позволит определить скорость воздействия негативных факторов малого города и дать прогноз развития как исследуемой территории, так и изучаемого вида с точки зрения экологии.

Список литературы

1. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение, 1989. № 4. С. 13 - 18.
2. Архипова Н.С., Елагина Д.С. Растения и окружающая среда: Учебное пособие. – Казань: КФУ, 2017. 114 с.
3. Кавеленова Л.М., Прохорова Н.В., Головлёв А.А., Розно С.А. Сохранение фиторазнообразия как составная часть стратегии устойчивого развития Самарской области // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 12-20.
4. Ерохина И.С., Елькина Н.А., Марковская Е.Ф. Палиноиндикация природной среды г. Костомукши // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2011. № 6 (119). С. 20-23.

5. Круглова Н.Н. Эмбриологический подход к проблеме сохранения редких и исчезающих бобовых Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (100). С. 174 - 175.

6. Круглова Н.Н. Оценка качества пыльцевых зерен в зрелых пыльниках остролодочника сходного в условиях интродукции // Вестник Удмуртского университета. 2011. № 1. С. 67 - 74.