

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
РЕГИОНА И ПРОБЛЕМЫ
ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И
ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ, ГЕОГРАФИИ
И ГЕОЛОГИИ**

Содержание

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ СТУДЕНЧЕСКОМУ ПЛАГИАТУ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ Ахметов Р.Ш.	766
ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРЖЬЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО СТАБИЛИЗАЦИИ Гаев А.Я., Галянина Н.Г.	770
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Глуховская М.Ю., Евстифеева Т.А.	779
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРИ ДВУХ УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» Гривко Е.В., Чекмарева О.В., Тарасова Т.Ф.	784
МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ МЕЗОКАЙНОЗОЯ ДЖУСИНСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Куделина И.В., Фатюнина М.В., Леонтьева Т.В.	788
ТРИЛОБИТЫ - ИСКОПАЕМЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ Леонтьева Т.В., Куделина И.В., Фатюнина М.В.	793
РОЛЬ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА Малахова О. Б.	798
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОБРАЗОВАНИЕ Нурмиева С.В.	804
ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РУДНОЙ ГЕОЛОГИИ Пономарева Г.А.	807
ОСВЕЩЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ МАТЕРИАЛА КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ ГЕОЛОГОВ Рябинина О.Н.	811
ГИПОТЕЗЫ И ПАРАДОКСЫ ГЕОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ Рябинина О.Н., Фатхулина Р.Р., Халитова Э.Г.	819
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОРЕНБУРГСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ Савилова Е.Б.	827

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РОЛЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СОСТАВА МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД	
Черных Н.В., Дубинин В.С.	835
БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ ДЖУСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Черняхов В.Б., Куделина И.В., Фатюнина М.В.	838
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЯМАН- КАСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
Черняхов В.Б., Калинина О.Н., Алексеев М.И.	844

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ СТУДЕНЧЕСКОМУ ПЛАГИАТУ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Ахметов Р.Ш.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Оренбургский
государственный университет», г. Оренбург**

Одной из наиболее острых и все более обсуждаемых проблем организации самостоятельной работы студентов является, по нашему мнению, несамостоятельность выполнения студентами различных видов письменных работ: от рефератов и эссе до дипломных работ и проектов. В рамках данного текста мы остановимся конкретно на таком проявлении упомянутой проблемы как заимствование чужих текстов, чужой интеллектуальной собственности или, проще говоря, плагиате.

Плагиат превратился в серьезную проблему высшего образования всех стран мира, включая Россию. Остро эта проблема стоит, по нашему мнению, и в Оренбургском государственном университете. Объективных количественных данных распространения этого явления в российском высшем образовании практически нет. Однако по некоторым встречающимся оценкам, в том числе и оценкам, основанным и на многолетнем опыте автора этих строк, доля сдаваемых письменных работ студентов, имеющих явные признаки плагиата, существенно превышают 50% и достигает 70 и более процентов [1]. Это связано с распространением Интернета, растущей загруженностью преподавателей, а также неуважением к авторскому праву и низким уровнем академической культуры. В результате столь масштабного распространения в вузовской среде рассматриваемой нами проблемы одна из важнейших форм подготовки творчески, самостоятельно мыслящего специалиста оказалась в значительной степени обесцененной. Это подталкивает академические круги, а также коммерческие организации искать способы противодействия этому.

Наиболее простой и столь же трудоемкий и малоэффективный способ борьбы с плагиатом – это ввод в поисковые системы Интернета ручную и поиск совпадений отдельных фраз и словосочетаний текста сданной работы и материалов глобальной Сети.

В минувшее десятилетие сначала на Западе, а затем и в нашей стране появились on-line сервисы и специализированные программы, как бесплатные, так и коммерческие, предназначенные для выявления плагиата. Наиболее известная из них - лицензированная программа «Turnitin», разработанная компанией iParadigms и находящаяся в Сети по адресу: <http://www.turnitin.com>. Программа используется 10000 университетов и колледжей 126 стран мира [2]. Алгоритм работы в ней следующий. Преподаватель создает аккаунт студенческой группы на сайте Turnitin, В след за этим студенты получают индивидуальные пароли и могут посылать свои работы в электронном виде. Войдя под своим паролем студент видит на сайте сроки сдачи работы,

результат ее проверки в виде процента оригинальности текста, а также помеченные специальным образом заимствования и их оригинальные источники. Преподаватель видит весь список группы с аналогичными результатами каждого студента. Таким образом проверка на плагиат практически не требует от преподавателя дополнительных усилий. Каждый текст сравнивается с более чем 135 млн. ранее загруженных студенческих работ, со статьями более 90 тыс. Периодических изданий и 13,5 млрд. интернет-страниц, а также с другими источниками, с которыми у владельцев ресурса заключены соглашения об использовании. Существуют также подобные бесплатные, но и менее эффективные ресурсы.

Несколько лет назад появилась аналогичная российская система. Это «Антиплагиат» фирмы-разработчика «Форексис», расположенная по адресу <http://www.antiplagiat.ru>. Пионером ее системного использования стал государственный университет «Высшая школа экономики». Там в 2004 году было принято положение об использовании системы «Антиплагиат», утвержденное ученым советом вуза и включавшее в себя, в том числе, и применение дисциплинарных взысканий за плагиат. В 2011 году к активному противодействию плагиату подключились МГУ и СПбГУ. Новый Устав Московского государственного университета позволяет отчислять студентов за курсовые и дипломные работы, выполненные самостоятельно [3].

В минувшем 2011 г. на кафедре географии и регионоведения ОГУ также был сделан шаг на пути противодействия плагиату в студенческих работах. Выпускные квалификационные работы допускались к защите при условии их оригинальности не менее 85%. Для проверки работ использовалась бесплатная программа «Etxt Антиплагиат» российской компании-разработчика «ООО Инет-трейд», доступная для скачивания по адресу: <http://www.etxt.ru>. Требование достижения 100% оригинальности текста в данной программе нецелесообразно, т.к. она недостаточно совершенна и относит к плагиату в том числе и случаи корректного цитирования источников. Окончательное решение о допуске к защите принималось не автоматически по результатам тестирования программой, а заседанием кафедры. В результате лишь одна работа прошла тестирование с первого раза, остальные пришлось вернуть на переработку.

Полученные результаты были признаны на заседании методкомиссии кафедры положительными. принято решение продолжить практику контроля плагиата в студенческих работах. Однако, несмотря на полученные в целом положительные результаты, само по себе компьютерное тестирование не позволит решить проблему массового распространения плагиата в студенческой среде. Плагиат – это системная проблема и для противодействия ей необходима система мер. По нашему мнению, основные направления противодействия следующие.

1. Технические. Всякое действие, как известно порождает противодействие. В Сети уже существует программа «Антиплагиат-киллер», которая обманывает «Антиплагиат» путем нехитрых действий: заменой или

удалением отдельных слов во фрагментах текста, добавлением союзов в предложениях, заменой отдельных букв кириллицы на латиницу и т.п. Аналогичные действия с целью обмануть контроль на плагиат могут быть произведены и вручную, без применения специальных программ. Поэтому необходимо постоянное совершенствование программ, накопление и расширение текстовой базы и т.д.

2. Нормативные. Даже эффективное выявление плагиата в студенческих работах может не иметь позитивного результата, если меры воздействия ограничены. В настоящее время единственная легитимная мера воздействия – это оценка преподавателя, но этого недостаточно. Личный опыт автора показывает, что в условиях отсутствия нормативов, обязывающих студента сдавать письменную работу в электронном виде и несовершенства бесплатных тестирующих программ, преподавателю существенно сложнее доказать наличие плагиата, чем студенту распечатать и сдать чужой текст. Поэтому, получив неудовлетворительную оценку за сдачу чужой работы, студент (например, факультета дистанционных образовательных технологий, где он не связан лимитом времени) может безнаказанно повторить свои действия еще практически неограниченное количество раз и получить в конце концов положительную оценку, так и не написав самостоятельной работы. В связи с этим необходима разработка и легитимизация в рамках внутривузовских или министерских документах комплекса мер воздействия на студентов, уличенных в плагиате, включающих отчисление, денежные штрафы и т.п., а также условия их применения.

3. Нравственно-этические. Только репрессивные меры не будут достаточными. Необходимо укоренять и воспитывать в вузовской среде академическую культуру, уважение к чужой интеллектуальной собственности. Это важно не только в рамках борьбы с плагиатом, но и в целом для культуры научного труда.

4. Методические. Существенное повышение самостоятельности письменных работ студентов могут принести и меры методического характера. В их числе может быть рассмотрено:

- сокращение количества и объема письменных работ студентов;
- изменение тематики письменных работ в пользу более оригинальных, прикладных, конкретных тем;
- более четкая регламентация структуры работы, включение в задание на выполнение работы экспериментальной части (где это возможно), обязательное включение в работу графических, расчетных элементов.

Список литературы

1. **Голунов С.В.** *Студенческий плагиат как вызов системе высшего образования в России и за рубежом // Вопросы образования. – 2010. – № 3. – С. 243-257.*

2. Turnitin quick facts.- Режим доступа:

https://turnitin.com/static/resources/documentation/turnitin/sales/Turnitin_Quick_Facts.pdf

3. **Моргунова Е.** *Делай сам! МГУ борется с плагиатом* / Моргунова Е. // *Поиск*. – 2011. - №6. – с. 8.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРЖЬЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО СТАБИЛИЗАЦИИ

Гаев А.Я., Галянина Н.Г.

Институт экологических проблем гидросферы при ОГУ,
г. Оренбург

Аннотация. Гидрогеоэкологические особенности природных вод Оренбургской области сформировались под влиянием природных и техногенных факторов. Воды гидрокарбонатного состава в лесостепной ландшафтно-климатической зоне закономерно сменяются на сульфатные и хлоридно-гидрокарбонатные в степной и лесостепной зоне. В условиях техногенеза, в водах накапливаются тяжелые металлы и супертехнофильные элементы. Разработаны мероприятия и технические решения (патенты) по стабилизации экологической ситуации.

Расположение региона. Западная часть области приурочена к северному обрамлению Прикаспийской впадины, а восточная – к южным отрогам Уральских гор. Среднее за многолетие количество осадков в 2-3 раза уступает величине испаряемости (рис. 1). В степных районах растительность и животный мир сосредоточены у водоемов. Качество транзитных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, лучше местных из неоген-палеогеновых и мезозойских пород, сохранивших реликты морского солевого комплекса от трансгрессий палеогенового и верхнемелового времени. В лесостепных районах более богатая растительность создает и более комфортные условия жизни (рис. 2).

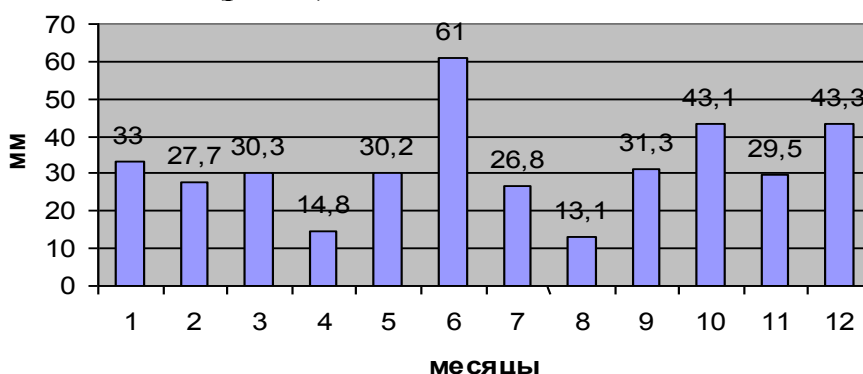


Рисунок 1 - Средние многолетние значения осадков

Площадь области составляет 123,75 тыс. км². Хозяйственно-питьевое водоснабжение на 88,8 % осуществляется за счет пресных подземных вод, а промышленное на 73 % за счет поверхностных вод [1]. Основная часть территории области приурочена к бассейну р. Урал, северо-запад области тяготеет к Волжскому бассейну, а на крайнем востоке расположена область внутреннего стока с озерами Шелкар-Ега-Кара и Жетыколь и небольшой участок бассейна р. Тобол. Состав вод области формируется под влиянием естественноисторических и техногенных факторов.

Экологическое воздействие на природные воды проявляется через все компоненты природного комплекса и систему вода – порода – газ – живое вещество. Крупными источниками загрязнения служат энергетические предприятия, типа Сакмарской ТЭЦ. Источники загрязнения подразделяются на: 1) промышленные, 2) геотехнологические, 3) сельскохозяйственные агрохимические и зоотехнологические, 4) энергетические и гидротехнические, 5) транспортные, 6) селитебные или бытовые и 7) военные. На состав вод влияют так же: 1) процессы растворения гипсово-соленосных отложений и выноса на поверхность глубинных флюидов; 2) ореолы рассеяния от не разрабатываемых полезных ископаемых; 3) некондиционные воды и рассолы [2]. Каждой группе источников загрязнения вод соответствуют определенные загрязняющие вещества. На урбанизированных территориях интенсивное загрязнение водоемов и водозаборов установлено, в частности, супертехнофильными элементами (рисунок 3).



Рисунок 2 - Вид лесостепи

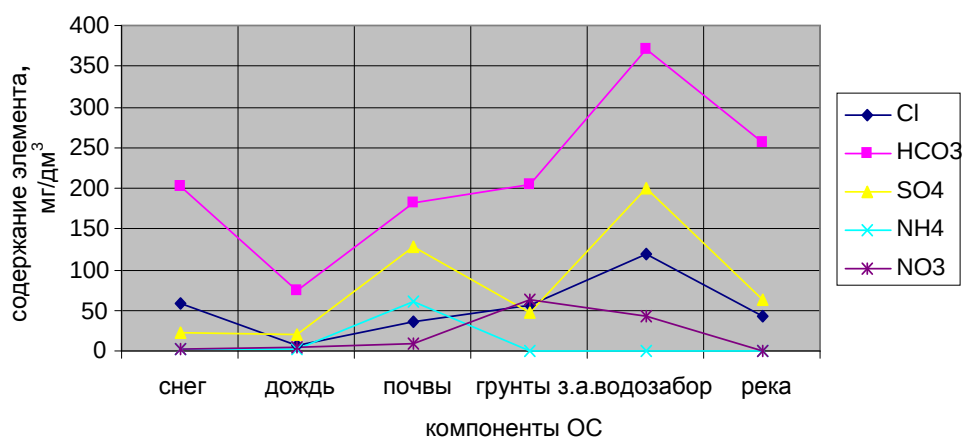


Рисунок 3 - Содержание супертехнофильных элементов в различных компонентах окружающей среды

Рассолы от разработки месторождений нефти и газа, каменной соли и выщелачивания подземных емкостей в платформенных районах не поддаются

очистке. На нефтепромыслах стоки рекомендуется закачивать в глубокие горизонты, чтобы они не попадали на поверхность земли и в водоемы. Нашим творческим коллективом построена схема развития поглощающих горизонтов на исследуемой территории (рисунок 4), которая свидетельствует о том, что при невозможности использования нефтепромысловых вод в системах заводнения, их можно локализовать в поглощающих горизонтах.

Установлено, что поглощающие горизонты развиты в тех районах, где приведенные напоры с глубиной не увеличиваются. Во внутренних частях артезианских бассейнов приведенные напоры увеличиваются с глубиной, и здесь проявляются восходящие минеральные и термальные источники за счет перетоков рассолов из ниже залегающих горизонтов. При подземном строительстве и бурении в этих районах случаются аварии. Народному хозяйству наносится ощутимый экономический ущерб.

Для решения гидрогеоэкологических проблем в районах платформенного Оренбуржья рекомендуется использовать, разработанный нами комплекс водоохранных мероприятий, способ и установку защитных сооружений, а также методические приемы по организации систем гидрогеоэкологического мониторинга [2, 5, 6]. На Урале в загрязненных водах преобладают сульфаты тяжелых металлов, которые поддаются очистке на геохимических барьерах. Интенсификация сельскохозяйственного производства с удобрениями и ядохимикатами увеличивает концентрации в водах нитратов, сульфатов, пестицидов и др., особенно вблизи ферм и площадей с избыточным внесением удобрений. Концентрации азота в водах превосходят здесь ПДК в десятки и сотни раз. Загрязнение природных вод зависит от плотности распределения и масштабов проявления источников загрязнения и концентрации загрязняющих веществ в их ареалах.

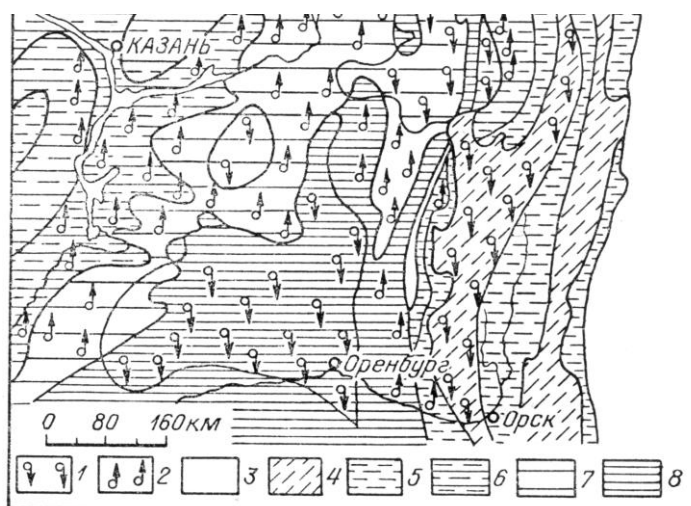


Рисунок 4 - Гидрогеодинамическая модель развития поглощающих горизонтов в Оренбуржье и сопредельных районах

1 — территории с развитыми поглощающими горизонтами, соответствуют областям питания водонапорной системы; 2 — территории, где поглощающие горизонты отсутствуют в связи с избыточным гидростатическим давлением и формированием областей разгрузки водонапорной системы; 3 — районы, где поглощающие горизонты недостаточно изучены. Надежность складирования отходов в поглощающих горизонтах: 4—отсутствует; 5 — практически отсутствует; 6 — имеется на локальных участках; 7 — высокая; 8 — очень высокая

Устойчивость в растворе загрязняющих веществ определяет возможности их обезвреживания. Воды с повышенной минерализацией относятся к трудно очищаемым. Они закачиваются в продуктивные и поглощающие горизонты. Слабо минерализованные воды утилизируются на сельскохозяйственных полях орошения. Наиболее загрязнены участки животноводческих и свиноводческих комплексов, птицефабрик, ферм и сельхозугодий с избыточным внесением мочевины и органических удобрений, где концентрации азота в водах превышают ПДК в сотни раз. Предприятия и хозяйства Оренбуржья нуждаются в больших объемах хозяйственно-питьевой и технической воды, являясь источниками загрязнения водоемов. Нефтедобывающие предприятия загрязняют воды в платформенной части области, а горнорудные в горно-складчатой. Разведано 205 месторождений подземных вод и 65 % их запасов в бассейне р. Урал [3]. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод области составляют 5,38 млн. м³/сут, с обеспеченностью разведанными запасами 0,91 м³/сут на 1 чел. Из них 44,7 % ресурсов сосредоточено в аллювиальном водоносном горизонте, 15,4 % в татарском и 17,4 % в казанском водоносном комплексе. Модули потенциальных ресурсов (1,0 л/с с км²) снижаются на востоке области (Домбаровский, Светлинский, Ясеневский и Адамовский районы) до $\leq 0,1$ л/с с км². Дефицит воды усугубляется неравномерностью стока. До 96 % годового стока приходится на весеннее половодье [4]. Для аккумуляции паводкового стока в области построено 1758 водохранилищ.

Потребность в воде нефтепромыслов удовлетворяется на 71 % (50,135 тыс. м³), а на перспективу 2020 г. – менее, чем на 40 %. Объем водопотребления на нефтегазоносной части территории области составляет 427,455 тыс. м³/сут, а доля нефтяников в водопотреблении и сбросе сточных вод не превышает 12 %. Острый дефицит воды в 4508,5 тыс. м³/год ощущается в системах заводнения нефтяных месторождений. Используются некондиционные воды зоны активного водообмена и пресная вода из подрусловых водозаборов по р. Самаре в объеме до 360 тыс. м³/год. В зоне активного водообмена минерализация вод не превышает 1,0 г/л, но там, где у поверхности залегают отложения с сульфатными минералами, или реликтами морского солевого комплекса минерализация вод достигает 1- 5 г/л, а на юге региона – 8 г/л.

Результаты исследований экологического состояния подземных вод. На территории области выделены артезианские бассейны и своды, гидрогеологические массивы и адмассивы. Наиболее водообильны районы, сложенные закарстованными карбонатными породами, зарегулированность стока из которых выше, чем в не закарстованных в 2-3,5 раза. Водообильность карбонатных пород возрастает на локальных, унаследованно тектонически развивающихся поднятиях. Основное водохозяйственное значение имеет аллювиальный водоносный горизонт в бассейнах рек Урала и Самары с мощностью аллювия до 30 м. Аллювий состоит из песков, гравия и галечников, переслаивающихся с глинами и суглинками.

Коэффициент фильтрации в песках варьирует в интервале 0,5-30 м/сут, а в гравии и галечниках 20-200 м/сут. Дебиты скважин достигают 50-100 л/с, а групповых водозаборов 2-3 тыс. м³/сут.

На горно-складчатом Урале пресные воды сульфатного и карбонатного типов по классификации Н.С. Курнакова – М.Г. Валяшко развиты до глубин 500-800 м с температурой 4-6°C и водорастворенными газами с азотом, кислородом и углекислотой. При погружении в краевых и внутренних областях в составе вод появляются метан и сероводород. Эффективность взаимодействия инфильтрационных вод с породами зависит от длительности их контакта. От лесостепной зоны к сухостепной увеличиваются минерализация вод и концентрации хлор-иона (до 32-620 мг/л) и сульфат-иона (120-1945), щелочных металлов (до 63-413 мг/л), кальция (до 30-600) и магния (17-156 мг/л). Растет и относительная роль хлоридов и сульфатов до 35-74 % и щелочных металлов — до 18-54 %. В приподнятых районах Южного Урала, сложенных древними хорошо промытыми от солей морского солевого комплекса породами, содержание хлоридов и сульфат-ионов составляет соответственно 5 и 15 мг/л, а щелочных металлов — 10-13 мг/л при минерализации 0,24-0,35 г/л. При смене в предгорьях карбонатного типа вод на сульфатно-натриевый и хлоридно-магниевый содержание хлоридов и сульфатов растет соответственно до 100-455 и 340-360 мг/л, а щелочных металлов — до 245 мг/л при минерализации до 1,5 г/л.

На горно-складчатом Урале до глубины 10-60 м развиты регионально-трещинные воды зоны выветривания, играющие роль области питания трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод. Открытые тектонические трещины прослежены до глубин 400-800 м. Наиболее водоносны карстующиеся известняки в зонах с активными тектоническими движениями и в зонах контактов с не карстующимися породами. Трещинные воды разгружаются в долинах рек и в аллювиальный водоносный горизонт. И карстовые и аллювиальные воды имеют большое практическое водохозяйственное значение.

Система мониторинга и результаты контроля за деятельностью техногенных объектов. Мониторинг поверхностных вод в области проводится на 15 реках, двух водохранилищах, в 23 пунктах и 35 створах по 42 показателям. Воды повсеместно загрязнены тяжелыми металлами, соединениями азота, нефтепродуктами, сульфатами, хлорорганическими пестицидами и органическими веществами.

Хорошее качество установлено только для подземных вод на площадях с лесонасаждениями и зонами рекреации. Лесные насаждения в области уцелели на площади чуть больше 4 % и чаще встречаются на севере. При загрязнении утрачивается качество вод, а их устойчивость к загрязнению вместе с модулем водного стока снижается к южным районам, где строительство экологически опасных сооружений ведет к более серьезным последствиям. Наиболее опасными источниками загрязнения служат нефтепромыслы. Здесь теряется до 0,5 % добываемой нефти. В регионе разрабатывается 107 месторождений

нефти и газа. Установлена высокая аварийность на продуктопроводах с утечками нефти в водоемы. Ежегодно в области происходит от 3 до 5 тыс. порывов продуктопроводов с загрязнением десятков тыс. м² и уничтожением почвы.

Содержание нитратов в водах региона достигает умеренно-опасного уровня (до 240 мг/л), особенно в водах колодцев и родников (до 130,5 мг/л). Нитрат-, нитрит-ионы и аммоний-ион, поступающие с сельскохозяйственными и бытовыми загрязнениями, относятся к III и II классам опасности, вызывая у детей и молодняка животных метгемоглобинемию (синюю болезнь) и нарушение обмена веществ. В водах так же выявлены железо, медь, свинец, цинк, молибден, мышьяк. В естественных условиях на основе 700 анализов установлено, что содержание меди, свинца, цинка, молибдена и мышьяка в водах с минерализацией ≥ 1 г/л возрастает. При наличии органических веществ содержание железа (III класс опасности) превышает ПДК. При снижении Eh железо переходит в хорошо растворимые закисные соединения. Высокий кларк железа в обломочных породах (5-6 %) обеспечивает его концентрации в водах до 24 мг/л. Регион относится к остро дефицитным по содержанию фтора в питьевой воде (0,01-0,97 мг/л, в среднем 0,32, а в 11 районах 0,16-0,28 мг/л).

В районах разработки твердых полезных ископаемых загрязнение вод обусловлено наличием в составе руд и пород сульфидов и дисульфидов. При их окислении формируются сернокислые воды. На Гайском медно-колчеданном месторождении минерализация рудничных вод достигла 270 г/л, а глубины развития зоны окисления ≥ 600 м. Воды насыщены сульфатами, свободной серной кислотой, металлами и компонентами пород. Площадь депрессионной воронки вокруг Гайского месторождения достигла 35 км². Сформировались воды, по составу неизвестные в природе. В трещинных водах месторождения наряду с кислотами накапливаются и щелочные металлы, переходя в раствор из вмещающих пород; образуется свободная серная кислота, и закисное железо переходит в окисное, ускоряя окисление пирита. Рудничные воды содержат высокие концентрации сульфатов и тяжелых металлов. При взаимодействии кислых вод с породами, они обогащаются щелочными металлами и приобретают нейтральную реакцию среды и карбонатный тип. При свободном доступе кислорода окисление сульфидов интенсифицируется. Минерализация вод при этом возрастает на два-три порядка. Тяжелые металлы образуют вокруг рудных тел ореолы медистых опалов, малахита, азурита, каламина, хризоколлы и зону вторичного обогащения руд.

Заключение. Водоснабжение ряда населенных пунктов до сих пор осуществляется за счет поверхностных вод низкого качества. Рекомендуется перейти к магазинированию подземных вод у водохранилищ, способных восполнять их ресурсы. Разработаны патенты по локализации загрязнения у водохозяйственных объектов: система для очистки загрязненного нефтью грунта [5], способ локализации загрязнений при эксплуатации водозаборов [6], устройство барьерного типа перед водозабором [7] и установка совмещенного

вертикального и горизонтального дренажа при локализации загрязненных флюидов [8] (рисунки 5, 6).

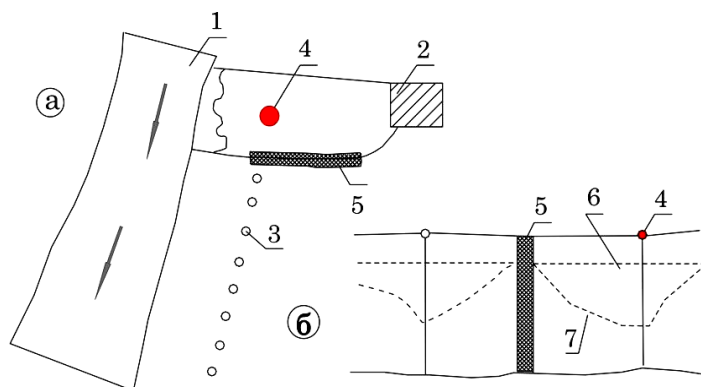


Рисунок 5 - Схема комплексного барьера. Источник загрязнения расположен в долине реки (а - план; б – разрез)

1 – водоем чистых вод, 2 – источник загрязнения, 3 – водозаборные скважины чистых вод, 4 – дренаж загрязненных вод, 5 – комплексный барьер, 6 – статический уровень грунтовых вод, 7 – динамический уровень грунтовых вод, 8 – установка совмещенного вертикального и горизонтального дренажа

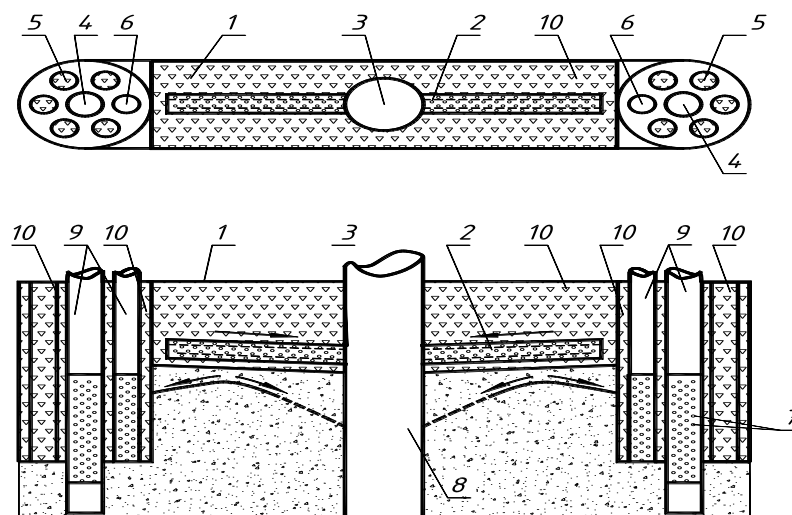


Рисунок 6 - Установка вертикального дренажа с целью перехвата загрязняющих веществ (патент РФ № 47914 [8])

1 - горизонтальная дренажная выработка с трубой, заполненная ПГС или щебнем; 2 - дренажная труба с перфорацией; 3 - выводная труба; 4 - эксплуатационные скважины с погружными насосами; 5 - специальные скважины с щебнистой засыпкой; 6 - наблюдательная скважина-пьезометр; 7 - интервалы перфорации фильтра в эксплуатационных и наблюдательных скважинах; 8 – колодец для сбора загрязненных вод; 9 - обсадные трубы; 10 - щебнистый заполнитель

Для успешного применения этих технологий нами выполнена оценка уязвимости территории к загрязнению с использованием методов экспертной оценки [2]. Устойчивость подземных вод к загрязнению уменьшается от лесостепной ландшафтно-климатической зоны к степной и сухостепной зонам и от приподнятых в рельефе районов к пониженным. Воды, обладающие значительными напорами в татарском ярусе верхней перми, могут служить резервом питьевых вод для Оренбурга и ряда районов области.

Список использованных источников

1. *О состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Оренбургской области за 2007 год. Информационный бюллетень Правительства Оренбургской обл.: Оренбург, 2008. 197 с.*
2. **Гаев, А.Я.** Экологические основы водохозяйственной деятельности (на примере Оренбургской области и сопредельных районов)/ Гаев А.Я., Алферов И.Н., Гацков В.Г и др./ Пермь: изд. Перм. ун-та, 2007. 327 с.
3. *Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Оренбургской области в 1997–2006 гг. Вып. 1–10. Оренбург: ОАО «Вотемиро» 1997–2006.*
4. **Чибилев, А.А.** Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 312 с.
5. *Клейменова И.Е., Беликова Н.Г., Гаев А.Я. Система для очистки загрязненного нефтью или нефтепродуктом грунта. Зарегистрирован в*

Государственном реестре полезных моделей РФ. № 66702. Опубл. 27.09.07 г. Бюл. № 27 – 2 с.

6. Гаев, А.Я., Кузнецова Е.В., Фоминых А.А., Почечун В.А. Способ локализации загрязнений при эксплуатации водозаборов хозяйственно-питьевого назначения. № 130071. Федеральный институт промышленной собственности. Москва, 2006.

7. Гаев, А.Я., Алферов И.Н., Алферова, Н.С., Лихненко Е.В. Устройство барьерного типа перед водозабором пресных подземных вод. Патент № 55382, зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей РФ 10.08.06.

8. Гаев, А.Я., Алферов И.Н., Лихненко Е.В., Локоткова Н.С. Установка совмещенного вертикального и горизонтального дренажа при локализации загрязненных флюидов. № 47914. Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10 сентября 2005 г.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Глуховская М.Ю., Евстифеева Т.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Главная роль в развитии процесса экологического возрождения России принадлежит экологическому образованию. В современных социально-экономических условиях важно обеспечить сферу деятельности, связанную с охраной окружающей среды и в частности экологической и промышленной безопасностью высококвалифицированными кадрами.

Экологическое образование как элемент общеобразовательной системы становится обязательным не только для учебных учреждений всех уровней, но и специалистов, для которых экологические знания являются необходимыми условиями выполнения их должностных обязанностей.

Развитие производительных сил общества, технологий различных производств, знаний и навыков людей привело к возрастанию их влияния на природу. Со временем человечество все больше попадало в зависимость от природных ресурсов, которая усиливалась с развитием промышленного производства. В свою очередь это повлекло за собой ряд глобальных экологических проблем: перепотребление первичного продукта привело к выходу человечества за границы своей экологической ниши; производство материалов с применением температур и давлений, гораздо выше существующих в природе, породило горы неразлагаемых отходов; фрагментация ландшафтов вызвала нарушение среды обитания животных и растений; сокращение видового разнообразия снизило устойчивость экосистемы (биосферы). Все эти проблемы вызваны вмешательством людей в природные процессы.

Оренбургская область относится к числу территорий с достаточно сложной экологической обстановкой.

По выбросам загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, Оренбургская область стабильно входит в десятку российских регионов – «лидеров», наносящих наибольший ущерб окружающей среде. В ПФО область значительно превышает по выбросам загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, другие субъекты.

В Оренбургской области складывается критическая ситуация с количеством накопленных отходов производства и потребления. По данным Управления Ростехнадзора по Оренбургской области об образовании, использовании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления на территории Оренбургской области, общее количество образовавшихся опасных отходов в 2010 году составило 48,62 млн. тонн. Из общего количества образовавшихся в 2010 году отходов производства и

потребления предприятиями-собственниками использовано и обезврежено всего 22,5 % [4]. К началу 2011 года на территории Оренбургской области накоплено 1 152,4 млн. тонн различных отходов.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются производства по добыче и переработке топливно-энергетических ресурсов, горнодобывающая промышленность и металлургические производства.

Решение экологических и социальных проблем как глобального, так и регионального характера возможно только при условии создания нового типа экологической культуры, экологизации образования в соответствии с актуальными нуждами личности и общества (ст. 71 «Всеобщность и комплексность экологического образования» ФЗ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002).

Потребность в экологическом образовании определяется необходимостью обеспечения благоприятной среды для жизнедеятельности человека, поскольку разрушение системы экологических отношений и отсутствие ответственности перед будущими поколениями являются одной из составляющих кризисной экологической ситуации.

Основные концептуальные направления развития Оренбургской области были разработаны в 2006 г., одобрены Министерством регионального развития Российской Федерации и прописаны в постановлении Правительства Оренбургской области «Стратегия развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года». Целью развития области до 2030 года является повышение качества жизни населения на основе развития многоукладной экономики, сочетающей модернизацию традиционных отраслей специализации с формированием отдельных сегментов постиндустриальной экономики и активным трансграничным сотрудничеством.

Согласно постановления, достижение данной цели требует реализации ряда задач, среди которых:

1. *Развитие человеческого потенциала.* Решение данной задачи предусматривает развитие социальной инфраструктуры, одним из основных принципов развития которой является *образование*. Т.е. внедрение современной модели образования, обеспечивающей формирование в Оренбургской области человеческого капитала, соответствующего требованиям инновационного развития экономики, современным потребностям общества и каждого гражданина, а так же формирование механизмов обеспечения *квалифицированными кадрами* потребностей социально-экономического развития Оренбургской области.

2. *Создание комфортной среды обитания* - формирование условий для самореализации, работы и отдыха населения области, обеспечение высоких стандартов и *благоприятных условий для жизни, включая качество окружающей среды* и уровень социального развития.

3. *Формирование постиндустриального сегмента экономики.* Формирование связано с тем, что приоритетные (новые) для региона отрасли будут требовать массовой *подготовки квалифицированных кадров*. Поэтому

важнейшей задачей является создание комплекса, активно взаимодействующих друг с другом научно-образовательных учреждений, формирующих кадровый потенциал приоритетных отраслей [3].

Все перечисленные задачи, указанные в постановлении «Стратегия развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года», напрямую связаны с образовательным процессом.

В рамках экологической политики реализуемой на территории области, на управление по охране окружающей среды и экологии, возложен ряд полномочий, в числе которых - организация и развитие системы экологического образования, и формирование экологической культуры на территории Оренбургской области.

В соответствии с этим, в современных социально-экономических условиях, кафедра экологии и природопользования Оренбургского государственного университета ставит перед собой задачу подготовки специалистов нового типа, обладающих не только эрудицией и необходимыми знаниями, но и умением решения организационно-производственных задач в профессиональной деятельности, владением современными подходами к работе, способностью к управлению инновационной деятельностью.

Особенность построения учебного процесса состоит в применении, наряду с традиционными, интерактивных технологий обучения, позволяющих повысить эффективность и качество обучения, обеспечивающих мотивацию к самостоятельной познавательной деятельности, способствующих углублению межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки.

Слово "интерактив" английского происхождения, от слов "inter" - вместе, "act" - действовать. Интерактивный — означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога с кем-либо или чем-либо. Сущностная особенность интерактивных методов - это высокий уровень взаимно направленной активности субъектов взаимодействия, эмоциональное, духовное единение участников [1].

В ходе сравнительного анализа подачи материала традиционными и интерактивными методами установлено, что в традиционной лекции используются преимущественно разъяснение, описание, приведение примеров иллюстрация, что может привести к пассивному восприятию чужого мнения, снижению активности самостоятельного мышления обучающихся. Подача материала с использованием активных и интерактивных методов позволяет выделить ряд преимуществ:

- лекция (занятие) - беседа, позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения с учетом специфики аудитории, расширять круг мнений обучающихся, использовать коллективный опыт и знания.

- лекция (занятие) - дискуссия (свободный обмен мнениями в промежутках между логически оформленными разделами сообщения учебного материала) активизирует познавательную деятельность аудитории, дает

возможность управлять мнением группы, использовать это мнение для изменения негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучающихся [2].

- лекция (занятие) – презентация, позволяет достичь большей глубины понимания, за счет синхронизации подачи материала на вербальном и визуальном уровнях.

Использование подобных форм приводит к формированию активной познавательной деятельности обучающихся.

Анализ эффективности применения различных методов обучения, по итогам рубежного контроля и промежуточной аттестации, позволил выявить следующие результаты (рисунок 1):

Полученные результаты свидетельствуют о том, что эффективность закрепления изучаемого материала наиболее высокой является при подаче его с использованием интерактивных технологий обучения (ИТО).

Высокая эффективность ИТО объясняется тем, что на лекциях с применением активных и интерактивных методов слушатели находятся в постоянном процессе «смышления» с лектором, и в конечном итоге становятся соавторами в решении поставленных задач. Все это приводит к высокоэффективному усвоению материала, так как, во-первых, знания, усвоенные таким образом, становятся достоянием слушателей, т.е. в какой-то степени знаниями - убеждениями; во-вторых, усвоенные активно, они глубже запоминаются и легко актуализируются (обучающий эффект), более гибки и обладают свойством переноса в другие ситуации (эффект развития творческого мышления); в третьих, решение проблемных задач выступает своеобразным тренажером в развитии интеллекта (развивающий эффект); в-четвертых, подобного рода лекция повышает интерес к содержанию и усиливает профессиональную подготовку (эффект психологической подготовки к будущей деятельности).



Рисунок 1 – Результативность применяемых в учебном процессе методов обучения

Таким образом, умелое использование инновационных методов обучения, внедрение оптимизационных и современных технологий - позволяет подготовить специалистов нового уровня, способных эффективно решать проблемы в области экологической и промышленной безопасности.

Список литературы

1 **Ступина С.Б.** Технологии интерактивного обучения в высшей школе: Учебно-методическое пособие. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. – 52 с.

2 **Загвязинский В. И.** Теория обучения: Современная интерпретация: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. — М.: Академия, 2006. — 192 с.

3 Постановление Правительства Оренбургской области «Стратегия развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года»

4 Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2010 году»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРИ ДВУХ УРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

**Гривко Е.В, Чекмарева О.В., Тарасова Т.Ф.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Поскольку проблема качества образования является одним из приоритетных направлений системы образования России, то комплексное использование активных и интерактивных форм при обучении студентов в высшей школе является актуальным.

Качество образования – системно-социальная характеристика, которая определяет соответствие (адекватность) системы образования принятым требованиям, социальным нормам, т.е. государственным стандартам. Современные стандарты качества любого типа образования ориентируют педагога на оптимизацию самостоятельной деятельности студента через мотивацию познавательного интереса и активности.

В последние годы в теории и практике обучения много сделано для практической реализации принципа активности в обучении. Во-первых, в результате повышения научного уровня вузовских учебных курсов созданы определенные условия для изучения явлений и процессов не на уровне фактов, которые требуется запоминать, а на уровне проникновения в их сущность. Во-вторых, поиски путей совершенствования методов обучения, связанных с усилением роли студента и его самостоятельности в этом процессе. В-третьих, совершенствование организационных форм обучения, связанных с индивидуальным подходом в этом процессе /1/.

Поскольку обучение основывается на активной познавательной деятельности студента, то неперенным условием развития его способностей и достижения успеха является его мотивация познавательной активности, т.е. самостоятельность. В учебном плане значительная часть бюджета времени отводится на самостоятельную работу студентов, которую необходимо мотивировать различными формами учебных заданий.

Мотивация выполняет несколько функций: побуждает поведение, направляет и организует его, придает ему личностный смысл и значимость.

В обучении студентов ведущим мотивом является их направленность на отдельные стороны учебного процесса, с целью овладения знаниями, умениями и приобретения опыта для дальнейшей профессиональной деятельности.

Активные формы (задания для самоподготовки) – это дидактические средства, мотивирующие познавательный интерес к дисциплине и формирующие навыки по организации самостоятельной деятельности студентов.

Группы заданий по степени активности можно разделить на:

- репродуктивно – индивидуальные задания: конспекты лекций, семинарские занятия, работа с первоисточниками, словарями и энциклопедиями, выполнение и защита практических занятий и лабораторных работ, оперативные ремарки с использованием интернет-функций компьютеров, составление на основании статистических и других данных аналитические таблиц, схем, рисунков и графических материалов (данные формы познавательной деятельности могут выступать в качестве текущего или тематического педагогического контроля знаний);

- индивидуально – творческие задания: оперативные ответы на вопросы в ходе лекционных и семинарских занятий, итоговое тематическое тестирование в различной форме, подготовленные комплексные доклады, контрольные работы в форме интерактивного тестирования или письменные ответы на вопросы, рефераты, эссе, работа с локальными электронными тренажерами (данные формы требуют работы с несколькими типами литературных источников);

- групповые – творческие задания: тематические и курсовые «кейс – системы» или электронные дидактические пакеты с обратной связью через электронную почту или сетевую папку, подготовка и проведение коллоквиумов с различной степенью активности студентов, разделенных на группы, в зависимости от доли их участия, а также, подготовка литературного обзора по академическим и периодическим изданиям (последние две группы задания оптимально использовать в качестве рейтингового или итогового педагогического контроля).

В качестве такого тренажера преподавателями на кафедре используется скрининг- система (СС), которая представляет собой интерактивную форму познавательной деятельности студентов, т.е. электронный обучающий ресурс (ЭОР), для организации самостоятельной работы студентов и оптимизации образовательного процесса /2/.

Активные функциональные зоны СС:

Опорный конспект (ОК), слой, содержащий основной материал, изучаемой темы в кратком виде (размером в один экран).

Опорный рисунок (ОР) – слой, содержащий графическое и яркое представление основных положений темы для более глубокого ее и внятного осмысления материала.

Дополнительная информация (ДИ) – ссылки, содержащие уточняющий материал по изучаемой теме. Он предназначен для расширения изучаемого пункта. Здесь информация может быть представлена различными способами (текст, слайды, рисунки, видео-ролики и т.п.) и в различном объеме.

Общая презентация к опорному тексту (ОП) – наглядная подача информации по изучаемой теме.

Словарь терминов (СТ) – словарная зона.

Тренажерная зона (ТЗ) – тренажерная зона, содержащая комплекс заданий, позволяющих проводить различные формы обобщения, классификации и анализа, полученных знаний в предыдущих трех слоях (ОК,

ОР, ОП). Результатом работы в этом слое могут быть схемы, таблицы, рисунки, видеоролики и т.д.

Тестовый контроль (ТК) – слой, контроля и самоконтроля остаточных знаний по изученной теме.

Первоисточники (ПИ) – данный слой, содержит хрестоматийные тексты первоисточников по изучаемой теме для ознакомления с первостепенной информацией.

Информационные ресурсы (ИР) – рекомендованная литература и др. источники информации.

Скрининг-система предусматривает работу в четырех режимах:

- лекторский (активны следующие зоны: ОК, ОР, ДИ, ОП) – позволяет организовать аудиторную работу по усвоению материала с участием преподавателя;

- тренажерный (активные зоны: ТЗ, ТК) – организация рейтингового и тематического контроля знаний;

- информационный (активные зоны: СТ, ПИ, ИР) – работа с первоисточниками, словарем и списком дополнительной литературы по предлагаемой теме;

- автономный (активны все функционально-дидактические зоны ЭОР) – способ организации самостоятельной работы студентов по данной теме.

Блокировка некоторых функциональных зон в разных режимах работы дает возможность синхронизировать работу студентов на лекционном занятии и не отвлекаться на другие зоны ЭОС.

Все режимы электронного обучающего средства (ЭОС) позволяют выбирать различные темпы познавательной деятельности, направления движения по алгоритму электронного обучающего средства (благодаря навигации) и обращение к различным функционально-дидактическим зонам с индивидуально выбранным режимом.

Алгоритм занятия, в котором можно использовать такой электронный обучающий ресурс выглядит следующим образом:

1. Изложение материала опорного конспекта лектором с использованием опорных рисунков и презентации к опорному тексту.

2. Работа с понятийным аппаратом (словарем терминов).

3. Комментированное чтение дополнительной информации и первоисточников с целью перехода к познавательной деятельности в тренажерной зоне.

4. Самостоятельная работа с текстом опорного конспекта, первоисточниками, дополнительной информацией.

5. Самостоятельная работа учащихся в тренажерной зоне (заполнение таблиц, схем или других форм познавательной деятельности, предложенных лектором).

6. Повторное изложение материала опорного конспекта лектором с использованием опорного рисунка и презентации к опорному тексту.

7. Итоговый тестовый контроль.

Значение применения различных активных и интерактивных форм обучения заключается в следующем:

1. Интенсивная подготовка к промежуточному и итоговому контролю, а так же, федеральному тестированию.

2. Самостоятельная работа по использованию образовательных ресурсов с целью поиска дополнительной информации по разрабатываемому разделу учебной дисциплин.

3. Мотивация познавательного интереса, поскольку СС выступает привлекательной формой проведения промежуточного и итогового контроля знаний студентов с использованием современных информационных технологий.

4. Организация работы в группах с использованием современных информационных технологий.

В результате выполнения предложенного алгоритма самостоятельной работы степень усвоения знаний студентов повышается на 20%.

Таким образом, комплексное использование активных и интерактивных форм в образовательном процессе позволяет организовать эффективное усвоение знания по дисциплине в лекционное время и мотивировать организацию самостоятельной познавательной деятельности студентов, оперативно и объективно определить уровень знаний и представлений по изучаемой дисциплине, что может служить критерием качества образовательного процесса.

Список литературы

1. **Гривко, Е.В.** Мотивация познавательного интереса как критерий качества профессиональной подготовки студентов / Е.В. Гривко, О.В.Чекмарева // *Материалы Международной научно-практической конференции Экология. Риск. Безопасность.* - Курган: Изд-во КГУ, 2010 г. – С. 91-92. - ISBN 978-5-42-17-0035-7.

2. **Гривко, Е.В.** Условия оптимизации образовательного процесса в рамках двухуровневой системы подготовки по направлению «Защита окружающей среды» / Е.В. Гривко, О.В.Чекмарева // *Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные проблемы реализации образовательных стандартов нового поколения в условиях университетского комплекса»* - Оренбург: ОГУ, 2011. С. 506-511. - ISBN 978-5-7410-1110-2.

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ МЕЗОКАЙНОЗОЯ ДЖУСИНСКОГО КОЛЧЕДАННО- ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Куделина И.В., Фатюнина М.В., Леонтьева Т.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Район Джусинского месторождения представляет полого-волнистую денудационную равнину, в пределах которой повсеместно залегает кора выветривания мезо-кайнозойского возраста мощностью 10 – 30м. В зонах разломов и контактов литологических разновидностей пород преобладает линейно – трещинный тип коры выветривания мощностью от 40 – 60 и до 100м. На большей части площади кора выветривания перекрыта элювиальными и элювиально–делювиальными суглинками и глинами четвертичного возраста, средней мощностью 1 – 1,5м. В долине реки Джуса развиты аллювиальные песчанно–гравийно–галечные и песчано–глинистые отложения, сглаживающие пойму и надпойменные террасы, которые наиболее широко представлены по ее левому берегу. Мощность аллювия до 10м (1).

В пределах изучаемой площади выделяются разнородные группы кор выветривания: по породам кислого, основного состава и кварц–хлорит–серицитовым породам. Кора выветривания по породам кислого и умеренно – кислого состава (дацитовым порфирирам, дацито–липаритовым порфирам, андезито–дацитовым порфитам и по пирокластам), являющимся рудовмещающими, делится (снизу вверх) на следующие минералогические зоны: выщелачивания, гидрослюдисто–каолининовая и каолинит–гидрослюдистая.

Зона выщелачивания (щебенистая) характеризуется трещиноватыми слабо измененными рассланцовываемыми породами серого цвета, с пустотами выщелачивания рудных минералов. В механическом составе пород зоны отмечается преобладание глинистой фракции. В легкой фракции преобладают обломки хлоритизированных пород, присутствуют альбит и кварц, единичные зерна хлорита и гидрослюды. Тяжелая фракция состоит из эпидота, апатита, лейкоксена и магнетита. Породы зоны выщелачивания характеризуются значительным содержанием щелочных элементов. Значение рН составляет 7,2. Мощность зоны выщелачивания достигает 20м.

Гидрослюдисто–каолининовая и каолинит–гидрослюдистая зоны (глинистые) представлены глинами светлых тонов (белые, светло–серые), иногда отмечаются обохренные участки. Механический состав пород зоны характеризуется увеличением содержания глинистой фракции до 93,5%. В легкой фракции преобладающим минералом является кварц (до 90%). Тяжелая фракция состоит преимущественно из магнетита и лейкоксена, в единичных зернах отмечаются пикотит, гидрослюда, эпидот, пирит.

Породы зоны отличаются высоким содержанием калия, который входит в состав гидрослюды. Основными глинистыми минералами являются каолинит и

гидрослюда. В верхних частях зоны, как правило, преобладает каолинит, а в нижних – гидрослюда. Иногда отмечается и монтмориллонит. Продукты выветривания характеризуется слабо кислой средой ($pH=6,2$).

Рудные тела Джусинского месторождения, выведенные на уровень древнего эрозионного среза, характеризуются в настоящее время слаборазвитой зоной окисления, что обусловлено их расположением ниже уровня грунтовых вод (2). В силу этого преимущественным развитием пользуется подзона вторичного сульфидного обогащения. Нижняя граница ее установлена на глубине 20-60 м и редко достигает глубин 100 и 225 м у контактов рудных тел с вмещающими породами и дайками, а также по зонам сланцеватости и трещиноватости. Подзона вторичного сульфидного обогащения представлена пористыми, рыхлыми, иногда сыпучими разностями, нередко чередуясь с плотными первичными рудами. Основными минералами вторичных сульфидных руд являются халькозин и ковеллин.

Кора выветривания пород основного состава имеет преимущественное развитие по телам габбро–диабазов и диабазовых порфиров, прорывающих эффузивные породы кислого состава в пределах рудоносной зоны и имеющих в плане вид узких, вытянутых согласно простиранию отложений полос. Невыветрелые разности габбро–диабазов представляют породу серовато–зеленого цвета, средне– и крупнозернистую, сложенную плагиоклазами, роговой обманкой, хлоритом, эпидотом, из рудных минералов присутствуют магнетит, ильменит и пирит. Диабазовые порфиры представляют мелкозернистую породу серого цвета с вкрапленностью сульфидов. Минералогический состав следующий: полевые шпаты, роговая обманка, эпидот, сфен, лейкоксен, пирит.

Кора выветривания кварц-хлорит-серицитовых пород имеет широкое развитие в восточной части участка месторождения. В профиле выветривания выделяются следующие зоны: выщелачивания и дезинтеграции, каолинит-гидрослюдистая, гидрослюдисто-каолинитовая и гидрослюдистая.

Параметры распределения рудных элементов ввиду отсутствия достаточного количества данных подсчитаны для коры выветривания в целом. В корях выветривания, расположенных вне влияния рудных тел, содержания рудных элементов колеблются незначительно и близки к фону. Наибольшими значениями дисперсий характеризуются свинец и молибден, серебро и мышьяк не отмечены спектральным анализом

Четвертичные образования имеют широкое развитие на исследуемой площади. Скважинами вскрыт следующий разрез четвертичных отложений (снизу вверх):

1. Песчано-гравийно-галечные отложения (аллювий) - 1-4м;
2. Песчано-глинистые и глинисто-песчаные отложения, пески (аллювий) - 1-3м (с увеличением мощности до 5м в левобережной части реки Джуса);
3. Желто-бурые делювиальные суглинки - 2-4м.

В четвертичных отложениях наблюдается довольно равномерное распределение рудных элементов. Содержания их колеблются в пределах фона

при низких значениях дисперсий. Рудные элементы в песчано-глинистых отложениях и суглинках имеют близкие содержания. Серебро и мышьяк, как правило, в них не отмечаются. Более высокими фоновыми значениями в четвертичных образованиях по сравнению с корой выветривания характеризуются свинец и цинк, а кобальт и барий более низкими.

Приведенные сведения о балансе рудных элементов в отложениях мезокайнозоя месторождения свидетельствуют о преобладании закрепленных форм. Тонкодисперсионная фракция в связи с гидрослюдным составом содержит ограниченную долю рудных элементов – 11,6 – 30,4% меди. Большая часть ее в самой разнообразной форме закреплена в аутигенных и гипогенных минералах. Основным поставщиком рудных элементов в отложениях мезокайнозоя, как и в ранее рассмотренных случаях, является грунтовая вода.

На Джусинском месторождении в коре выветривания и частично в перекрывающих ее рыхлых отложениях над рудными телами выявлены ореолы меди, цинка, свинца, бария, серебра, мышьяка, кобальта и молибдена.(1)

В целом в распределении рудных элементов в коре выветривания и перекрывающих ее рыхлых отложениях можно отметить следующие закономерности.

В плане ореолы всех рассматриваемых элементов размещены в пределах ореольной зоны, пересекающей участок месторождения согласно простирацию палеозойских пород. Наиболее широкая и интенсивная часть ореолов имеет развитие в центральной части участка месторождения над рудными телами. Ореолы меди, цинка, свинца, бария и молибдена являются высокоаномальными, а кобальта – низкоаномальными.

Как в плане так и в разрезе ореолы характеризуются разнообразием форм. Это- линейно-вытянутые линзы, узкие полосы и т.п. Геохимические ореолы в коре выветривания являются продолжением таковых в палеозойских породах. На уровне пестроцветной зоны они расширяются до первых сотен метров в разные стороны от рудных тел и их ореолов в породах палеозоя. Ореолы в четвертичных образованиях в свою очередь пространственно продолжают и наследуют ореолы коры выветривания. Они имеют преимущественное развитие в песчано-глинистых отложениях всякого бока рудных залежей, а по молибдену и суглинках, соединяясь нередко с ореолами в почвах. Наиболее высокие содержания рудных элементов отмечаются в коре выветривания околорудного пространства.

В целом, группы элементов различных уровней среза рудных тел среди пород палеозоя находят свое отражение в коре выветривания. Медь и цинк, характерны для рудных срезов, хотя и имеют наибольшие величины параметров как в палеозое, так и в мезокайнозое, но их превышения в последних по отношению к первым не столь велики, как для свинца, бария, мышьяка, серебра и кобальта. Группа элементов надрудного среза (свинец барий, мышьяк и серебро) имеет большие размеры ореолов и величины коэффициентов аномальности в мезокайнозойских отложениях относительно таковых в породах палеозоя, характерные для подрудных срезов – кобальт и

молибден обнаруживают значительные различия по величинам параметров ореолов в мезокайнозойское. Соотношение площадей ореолов в породах палеозоя относительно рудных тел составляет для кобальта – 2,6 и молибдена – 2,8. В мезокайнозойских отложениях, соответственно 21,1 и 3,1. По величинам коэффициента аномальности наблюдается обратная картина. Коэффициент аномальности в породах палеозоя для кобальта равен 50,0 для молибдена – 3,0, в мезокайнозойских отложениях, соответственно – 1,7 и 20,0.

На основании анализа материала по характеристике мезокайнозойских отложений и геохимических ореолов развитых в них, можно объяснить основные характерные черты в поведении рудных элементов в зоне гипергенеза Джусинского медно-колчеданного месторождения.

Сравнительно широкие и высокоаномальные ореолы, образуемые медью и цинком, обусловлены преобладанием этих элементов в составе руд и их высокой миграционной способностью в водах. Высокоаномальные части ореолов свинца и бария имеют преимущественное развитие вблизи рудных тел. Преобладающая же площадь ореолов оконтуривается на уровне минимальноаномальных содержаний. Преобладающее развитие наиболее широких частей ореолов свинца и бария в песчанно-глинистых отложениях, очевидно, обусловлено в данном случае миграцией этих элементов в водах во взвешенном состоянии. Незначительные площади и низкая аномальность, характерные для ореолов кобальта, молибдена, мышьяка и серебра, по сравнению с таковыми вышерассмотренных элементов, прежде всего, следует объяснить относительно малой долей их в составе руды и ореолов в палеозойских породах(3).

Преимущественное развитие в лежащем боку рудных тел имеют ореолы ванадия, титана, скандия, циркония, стронция, никеля, галлия и хрома. Они характеризуются в большинстве случаев слабо интенсивными ореолами, развитыми, как правило, в коре выветривания околорудного пространства. Для большинства описываемых элементов повышенные содержания распространены по всему профилю выветривания. Никель и галлий имеют аномальные содержания в низких частях коры выветривания, а цирконий – в верхних. Титан над рудными телами создает отрицательную аномалию (содержания в ней составляют $(200-400) \times 10^{-3}\%$).

Исследуемая территория в мезозое и кайнозое находилась в континентальных условиях с относительно спокойным тектоническим режимом, что и определило длительную и сложную историю формирования геохимических ореолов. В среднем триасе происходит образование коры выветривания и окисление рудных тел Джусинского месторождения, выведенных на дневную поверхность. Вблизи рудных тел в коре выветривания формируются геохимические ореолы рудных элементов. В мезозойское время исследуемая площадь представляла область сноса с пенепленизированной поверхностью, что, очевидно, обусловило разрушение сформированных ранее ореолов и частичный их размыв. Процессы корообразования, происходившие в верхней юре и в апт-альбе, в значительной степени изменили строение

геохимических ореолов. Элювиально-супераквальные условия в верхнем мелу и первой половине палеогена, сыграли заметную роль в перераспределении рудных элементов в коре выветривания. Формируя солевые ореолы, обусловившие значительные перемещения их в горизонтальном и вертикальном направлениях. Существенное влияние на перераспределение рудных элементов оказало обеление, наложившееся во второй половине палеогена на существовавший профиль выветривания в результате корообразовательных процессов по каолинитовому типу. Этот процесс выразился значительным выносом железа и рудных элементов.

Начавшаяся с конца олигоцена аридизация климата приводит в неогене к наложению эпигенетических процессов на профиль выветривания (карбонатизация, огипсование, обохривание), что в значительной степени сказывается на облике геохимических ореолов.

Благодаря изменению тектонической жизни, в первой половине четвертичного времени происходит формирование зоны окисления рудных тел, что способствует значительной перестройке ранее существовавших геохимических ореолов рудных элементов. Создаются благоприятные условия для более широкой миграции их. Позднее, в верхнечетвертичное время, рудные тела и их зоны окисления, мезокайнозойская кора выветривания были частично эродированы, а затем погребены аллювиальными отложениями р. Джусы. Район месторождения попадает в элювиально-супераквальные ландшафтно-геохимические условия с высоким стоянием уровня грунтовых вод. Последнее способствует широкой миграции рудных элементов в четвертичных образованиях, преимущественно в их нижних частях.

Список литературы:

1. **Черняхов, В.Б., Куделина, И.В.** Экологически опасные элементы в почвенном покрове Джусинского месторождения // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки».* ИПК ГОУ ОГУ ISBN 978-5-7410-0941-3, 2009г.

2. **Черняхов, В.Б.** Минералого-геохимическая характеристика почвенного покрова Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения // *Всероссийская научно-практическая конференция «Интеграция науки и образования как условие повышения качества специалистов».* ГОГ ОГУ, 2008г, изд. ОГПУ т.2 с.92-99.

3. **Черняхов, В.Б., Куделина, И.В.** Экологически опасные элементы в подземных водах Джусинского месторождения // *Межвузовская всероссийская конференция, посвященная 75-летию кафедры динамической геологии и гидрогеологии Пермского госуниверситета и 105-летию со дня рождения ее основателя профессора Максимовича Г.А., г. Пермь, 2009 г.*

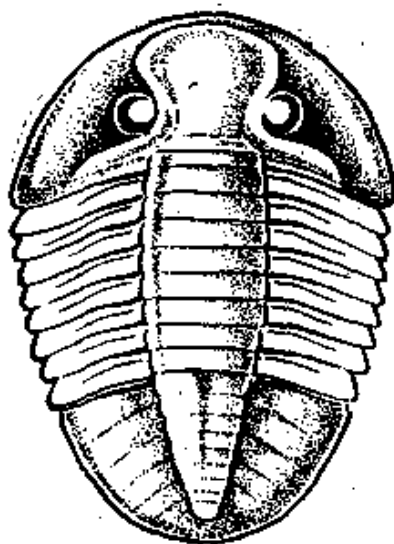
ТРИЛОБИТЫ - ИСКОПАЕМЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Леонтьева Т.В., Куделина И.В., Фатюнина М.В.
ОГУ, г. Оренбург

Тип Arthropoda - Членистоногие, Класс Trilobita - Трилобиты – это животные обитавшие в палеозойских морях. Они полностью вымерли более 200 миллионов лет назад. Временем их появления, расцвета и гибели была вся палеозойская эра. Поэтому палеозойскую эру называют эрой трилобитов.

В наше время Членистоногие - это самый распространенный тип животных. Число известных видов приближается к трем миллионам. Их намного больше, чем всех остальных многоклеточных животных, вместе взятых. Раки, крабы, скорпионы, клещи, пауки, многоножки, насекомые - все относятся к членистоногим.

Трилобиты сохранились на Земле только в виде окаменелых остатков. Понять, каким был образ их жизни, что помогло трилобитам просуществовать на Земле почти 300 миллионов лет, ученым помогают наблюдения за нынешними членистоногими, которые сейчас распространены практически везде. Членистоногие могут питаться такими трудноперевариваемыми веществами, как целлюлоза, воск, могут потреблять углеводороды нефти и метан. Они удивительно хорошо приспособлены к жизни. Потому и заселяют Землю вот уже 500 миллионов лет. Трилобиты были самыми древними среди Членистоногих.



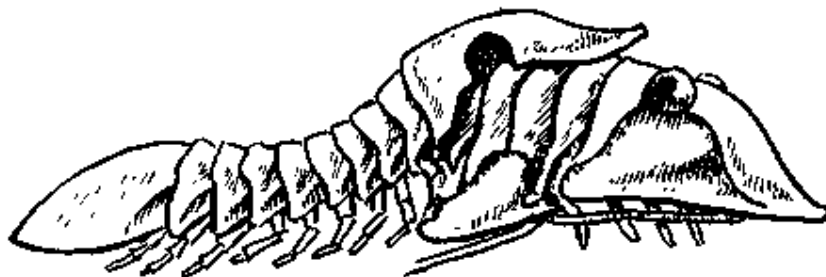
Класс Trilobita, род Азафус экспанзус (*Asaphus expansus*)— ордовик

Тело Трилобитов было покрыто карбонатным панцирем, жестким и очень устойчивым к химическим воздействиям. Панцирь не только защищал животное снаружи, но и служил для прикрепления внутренних органов, прежде всего развитой двигательной мускулатуры. Панцирь являлся наружным скелетом. Панцири трилобитов довольно хорошо сохраняется в ископаемом состоянии, его можно поделить, продольном, и в поперечном направлении, на

три части (из-за этого они и получили свое название). При делении в продольном направлении это - головной щит - цефалон, туловище - торакс и хвостовой щит - пигидий; в поперечном - осевая и две боковые части (плевры). Брюшная сторона животного, на которой располагались конечности - органы движения, питания, дыхания и осязания, была незащищенной. Поэтому в случае опасности, трилобиты могли сворачиваться благодаря наличию пандеровых органов. Это диагональные валики или бугорки со щелевидными отверстиями. Трилобиты - раздельнополые животные. Способность сворачиваться трилобиты приобрели не сразу. В кембрийском периоде, когда они только-только появились и размножились, способностью сворачиваться обладали лишь немногие виды, а уже в ордовике - почти не было видов которые бы не сворачивались.

Глаза трилобитов могли видеть сразу на 360 градусов вокруг, у некоторых видов были подняты на длинных стебельках. Стебельки представляли собой твердые выросты панциря и могли подвергаться опасности быть поломанными.

Панцирь трилобитов в течении жизни несколько раз менялся, он лопался (обычно спереди и на спине) и животное его сбрасывало. В короткий период линьки, когда новый панцирь еще не затвердел, размеры животного быстро увеличивались.



Схема, поясняющая процесс линьки у трилобитов. Подвижные щеки отрываются вдоль лицевого шва, и животное выползает из старого панциря

В одном и том же месте могли обитать десятки видов трилобитов с панцирями разнообразной формы. Это означает, что их питание и образ жизни сильно различались.

Долгое время считалось, что трилобиты (кроме планктонных видов) могли питаться только заглатывая богатый органикой верхний слой грунта, поскольку у них были мягкие, казалось бы, не приспособленные к захвату жертвы конечности. Недавно появились новые данные, показывающие, что некоторые виды трилобитов, несомненно, были хищниками. Об этом говорит находка в Швеции. Там обнаружены следы каких-то живших в грунте животных и следы, оставленные трилобитами. При этом след трилобита накрывает след жившего в грунте животного, и тот обрывается. Следовательно, трилобиты данного вида разыскивали и поедали обитавших в грунте животных. В Якутии найдены трилобиты с сохранившимся содержимым кишечника. В нем обнаружены частицы тел донных животных - губок и брахиопод.

Остатки трилобитов встречаются во многих местах России, там, где на дневную поверхность выходят палеозойские и особенно древнепалеозойские морские отложения. Наиболее известные из них - в Ленинградской области и в Восточной Сибири (в Якутии). Якутские трилобиты весьма многочисленны и разнообразны. Но их панцири почти всегда раздавлены и разделены по щиткам и сегментам. В Ленинградской области окаменелые остатки трилобитов находятся в меньших количествах. Зато среди них немало таких, которые поражают великолепной сохранностью. Многие панцири сохранили первоначальную форму и обычно имеют красивую каштаново-коричневую окраску. Ее придает им остаток не полностью разложившегося органического вещества.

Особенности поиска и добычи остатков трилобитов зависят от типа местонахождения. Мягкие глинистые известняки Ленинградской области на открытом воздухе разрушаются легче, чем панцири трилобитов. Поэтому, как только обнажат пласт, трилобиты начинают как бы "выглядывать" из породы. Но здесь окаменелые остатки встречаются редко и на большом расстоянии одни от других. В Якутии твердые колкие известняки почти неотличимы по цвету и механическим свойствам от заключенных в них остатков трилобитов, и визуальный осмотр обнажений здесь обычно ничего не дает. Но когда окаменелости обнаружены, их обычно бывает много, и в породе они распределены равномерно.

Трилобиты Ленинградской области, благодаря своим эстетическим качествам и относительной легкости добычи, сейчас стали одним из главных объектов экспорта палеонтологических остатков из России. Интерес коллекционеров к ним очень большой, это, конечно же, хорошо, но связано и со многими бедами. Интенсивно разрабатываемые обнажения быстро нищают, а то и совсем гибнут. Отношение к уникальным окаменелостям у сборщиков обычно варварское, поскольку их интересует лишь комплектность добываемого панциря. При этом наука безвозвратно теряет возможность получить очень важную информацию о последовательности залегания видов в слоях и о сопутствующей фауне.

Трилобиты вымершая группа животных. Вероятность того, что какие-то их потомки дожили до настоящего времени, чрезвычайно мала. Для этого они должны были бы в корне изменить образ жизни (например, перейти к паразитизму, при котором происходит очень сильное упрощение строения и индивидуального развития) и видоизмениться, так что их невозможно узнать.

Класс Трилобиты делится на два подкласса Подкласс *Miomera* и Подкласс *Polymera*.

Miomera (малочленистые) - мелкие (до 20 мм) трилобиты с 2 или 3 сегментами туловища. Цефалон и пигидий сходны по размерам и по форме. Распространение - кембрий - ордовик. Миомеры насчитывают около 100 родов. Характерным представителем является отряд *Agnostida* (агностиды). Это миомеры с 2 туловищными сегментами, глаза и лицевые швы отсутствуют. Типичный представитель - род *Agnostus* (поздний кембрий), к которому

относятся маленькие трилобиты с головным и хвостовым щитами равной величины и с двумя туловищными сегментами; хвостовой щит имеет сзади два небольших шипика.

Polymera (полимеры или многочленистые). Размеры различные. Панцирь с 5 и более туловищными сегментами. Их представители имели длительную геологическую историю и существовали с раннего кембрия по пермь включительно. Их расцвет приходился на конец кембрия — ордовик, после чего наблюдалось заметное угасание. Девон был периодом практически полного исчезновения полимер, за исключением некоторых родов, существовавших в течение карбона и перми. Полимеры охватывают около 1500 родов. Подкласс разделен на 7 отрядов. Характерные представители: род *Paradoxides* (средний кембрий), *Asaphus* (средний ордовик), *Phillipsia* (карбон-пермь).

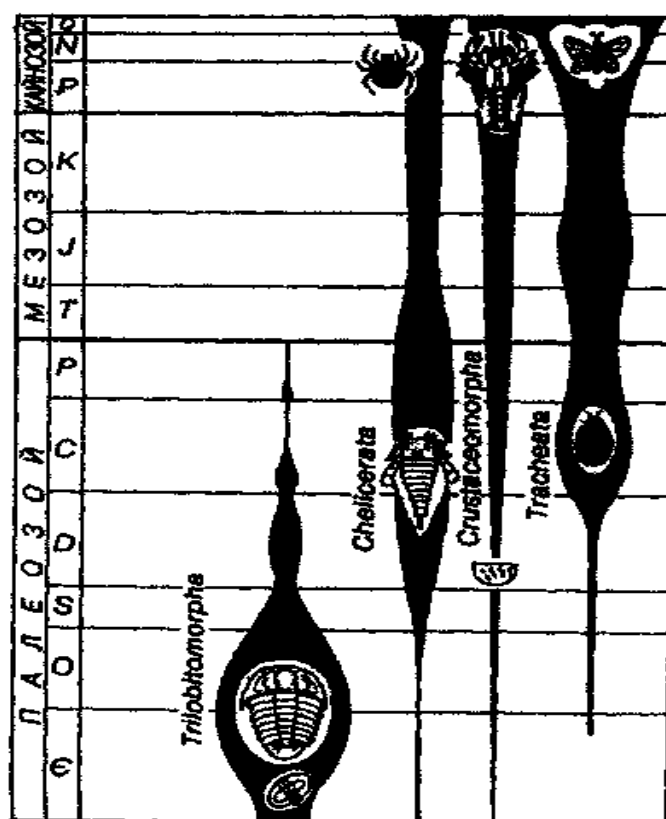


Схема геохронологического распространения Trilobita

Трилобиты - вымершая группа членистоногих, поэтому особенности их жизни мы не можем представить достаточно достоверно. Остатки трилобитов встречаются только в морских отложениях. Большинство трилобитов были обитателями мелкого моря, ползали по дну или медленно плавали вблизи дна - были бентосные животные (у них уплощенная форма тела, незащищенная брюшная сторона). Личинки трилобитов входили в состав планктона и широко расселялись в древних морях. Остатки трилобитов встречаются в виде частей панциря, обычно это головные и хвостовые щиты. Панцири трилобитов находят обычно в мелкозернистых терригенных породах — песчаниках, алевролитах, аргиллитах, глинистых сланцах, а также в различных известняках. Совместно с

трилобитами встречаются брахиоподы, двустворчатые моллюски, мшанки, кораллы и другие беспозвоночные.

Обилие, разнообразие и быстрая изменчивость трилобитов позволяют использовать их для определения возраста. При обилии остатков панцирей трилобиты могут быть породообразующими. Начиная с силура количество трилобитов сокращается и к концу палеозоя они окончательно вымирают.

В современной фауне есть группа членистоногих, которые по внешнему виду похожи на поздних трилобитов. Это равноногие раки, или изоподы. При взгляде на панцирь сверху некоторых из них трудно отличить от трилобитов, выдают только толстые, состоящие из крупных сегментов антенны. Изоподы, подобно трилобитам, обладают способностью сворачиваться и имеют большие фасеточные глаза. Например, обыкновенные мокрицы (наземные изоподы), если их потревожить, сворачиваются в плотный, подобный горошине шарик, способный кататься, отскакивать при ударе о твердые предметы и т.п. Сходство изопод и трилобитов обусловлено не столько родством (в общем-то довольно далеким - они принадлежат к разным классам типа членистоногих), сколько похожим принципом построения тела, а значит, одинаковым образом жизни. Очень может быть, что в экологии моря изоподы заняли освободившуюся нишу вымерших трилобитов.

Трилобиты являются древнейшими членистоногими, поэтому их изучение важно для познания эволюции типа. Остатки трилобитов чаще всего представляют собой внутренние ядра или отпечатки с панцирем или без него. Панцирь редко сохраняется целым, он распадается по линиям подвижного сочленения. Остатки щитов встречаются на поверхности напластования пород. При препарировании необходимо сохранять внешнюю поверхность панциря, которая затем исследуется под микроскопом. Свернутые трилобиты последовательно пришлифовываются. Первые описания и изображения трилобитов известны с конца 18 века. Первые научные исследования принадлежат К. Линнею (1745 г.). Большой вклад в изучение трилобитов внесли отечественные ученые Э.Эйхвальд, Ф. Шмидт, Н.Е. Чернышова, З.А. Максимова, Н.В. Покровская и др.

Список литературы

1. *Трилобиты - обитатели палеозоя [Электронный ресурс]: Наука и жизнь. журн. — Электрон. журн. — М:2002. — Режим доступа: <http://www.nkj.ru/> —№2. 2002.*
2. *Леонтьева, Т.В. Ископаемые членистоногие: методические указания к лабораторным занятиям / Т.В. Леонтьева; Г.С. Малкина. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006.-18с.*

РОЛЬ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА

Малахова О. Б.

Акбулакский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», г. Акбулак

К числу важнейших проблем региональной экономики относится переход от ресурсно-сырьевой к инновационной модели развития, соответствующей требованиям постиндустриальной информационной экономики. В этих условиях основными «точками роста» становятся отрасли нематериального производства, к числу которых относятся, прежде всего, наука и образование, а главным конкурентным преимуществом любого региона становится вклад человеческого и интеллектуального потенциала в рост общественного благосостояния. Однако отсутствие механизма эффективного взаимодействия, использования и развития потенциалов субъектов инновационной системы региона (образования, культуры, науки, органов власти, предпринимательства и бизнеса) создает определенные препятствия на пути его эффективного развития в современных условиях. Исключительно важна роль высшей школы, которая является системообразующим фактором для всех вышеперечисленных сфер.

Устойчивое экономическое развитие региона предполагает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологических – природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов. Таким образом, устойчивое экономическое развитие региона возможно только в случае трансфера инновационных технологий высшей школы в экономику региона.

Переход к устойчивому развитию общества во многом зависит от уровня образованности его граждан, от знания ими правовых и этических норм, регулирующих отношения человека к природе и обществу, умения учитывать эти знания в повседневной и профессиональной деятельности, от их способности понимать сущность происходящих социально-экономических преобразований, их приверженности идеалам, принципам и этике устойчивого развития.

Уровень образования населения и гарантированные возможности его получения признаны мировым сообществом базовыми показателями развития человеческого потенциала. Именно благодаря образованию происходит наследование, накопление, воспроизводство культурных ценностей, этических норм и научных знаний.

Основой образовательного процесса должны стать концепция о развитии мира как единого целого, представление о развитии человечества как части процесса взаимодействия общества и природы, гуманизм, бережное отношение к историко-культурному наследию. Важнейшими международными документами в этой сфере являются Декларация Всемирной конференции

ЮНЕСКО об образовании для XXI века и Хартия Земли, содержащая фундаментальные принципы справедливого, устойчивого и мирного глобального развития в XXI веке, одобренная ЮНЕСКО. Роль образования все время возрастает по мере осознания человечеством необходимости обучения для всех и на протяжении всей жизни [1].

Национальная система образования для целей устойчивого развития региона призвана обеспечить:

- подготовку высокообразованных людей и высококвалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий;

- историческую преемственность культурных ценностей и духовных идеалов поколений, сохранение, распространение и развитие национальной культуры, воспитание бережного отношения к историческому и культурному наследию народов России;

- условия для воспитания патриотов России, граждан правового, демократического государства, способных к социализации в условиях гражданского общества, уважающих права и свободы личности, обладающих высокой нравственностью и проявляющих национальную и религиозную терпимость, уважительное отношение к языкам, традициям и культуре других народов;

- разностороннее и своевременное развитие творческих способностей, возможности для самореализации личности, формирование навыков самообразования;

- формирование у детей, молодежи, других категорий граждан трудовой мотивации, активной жизненной и профессиональной позиции, обучение основным принципам построения профессиональной карьеры и навыкам поведения на рынке труда;

- организацию учебного процесса с учетом современных достижений в культуре, науке, технике и технологи;

- возможность индивидуального подхода в образовании, личностно ориентированное обучение и воспитание;

- экологическое воспитание, формирующее бережное отношение к природе.

В ходе реализации стратегии устойчивого развития региона появятся новые формы культуры, в частности, экологическая культура, которой делает акцент на единстве природы и общества в глобальном масштабе. Именно экологическая культура может стать фундаментом единой культуры цивилизации, любого типа культуры. Будущая культура общества с устойчивым развитием, т.е. ноосферная культура, впитает в себя всю предшествующую культуру. Преемственность здесь будет выступать в качестве некоторого инварианта, связывающего современную культуру «неустойчивого развития» и те ценности, которые будут формироваться при реализации стратегии устойчивого развития. Подобные инварианты, в частности,

некоторые традиции и культурные универсалии уже существуют сейчас и их трансляция в будущее, прежде всего - через образование, будет обуславливаться тем, насколько они соответствуют принципам и целям устойчивого развития [2].

Характерной тенденцией происходящих сегодня в России изменений, охватывающей все сферы жизнедеятельности общества (в том числе систему образования) является процесс «регионализации» - усиления относительного обособления региональных систем, представляющего собой получение и реализацию прав и обязанностей региона в выборе собственных стратегий развития. В свою очередь это меняет пропорции, цели и направления региональной политики. Возможность и необходимость принятия решений и стратегического и практического характера серьезно повышает ответственность всех уровней и ветвей местной власти, как за обеспечение нормального функционирования, так и за ускоренное развитие региона. В свою очередь, это требует от руководителей субъектов РФ проведения такой региональной политики, которая бы не только учитывала специфику «на местах», но и в полной мере опиралась на имеющиеся в регионе ресурсы и возможности изменений. Такая политика должна строиться на основе идеологии и методов управления, наиболее полно учитывающих состояние, возможности, особенности, традиции и потребности региона.

В свою очередь, региональная политика, представляющая собой часть национальной стратегии социально-экономического развития, предполагает разработку и реализацию региональной образовательной политики. Оценка результатов и тенденций процесса регионализации как фактора усиления взаимодействия региональной экономики и высшей школы способствует выработке управленческих решений, обеспечивающих взаимодействие государственных и региональных интересов, формирование единого дифференцированного образовательного пространства, развитие региональных интеллектуально-ориентированных рынков. В свою очередь формирование рынков, где продуктами (товарами) являются результаты профессиональной умственной деятельности специалистов-интеллектуалов (ученых, преподавателей, экспертов, консультантов, проектировщиков, программистов и т.д.) влечет за собой увеличение разрабатываемых и реализуемых инновационных проектов, способствующих инновационному развитию региона.

Очевидно, что инновационная деятельность представляет собой совокупность последовательно реализуемых функций, что фактически означает наличие между ними, так называемых межфункциональных барьеров, препятствующих эффективной разработке и реализации инновационных проектов. Данный аспект предполагает необходимость использования процессного подхода к инновационной деятельности. С этой целью нами разработана последовательность создания и реализации инновационных разработок (рисунок 1). Каждый из этапов обозначен соответствующим числом

от 1 до 16 включительно. Реализация данных этапов осуществляется различными элементами региональной инновационной системы.

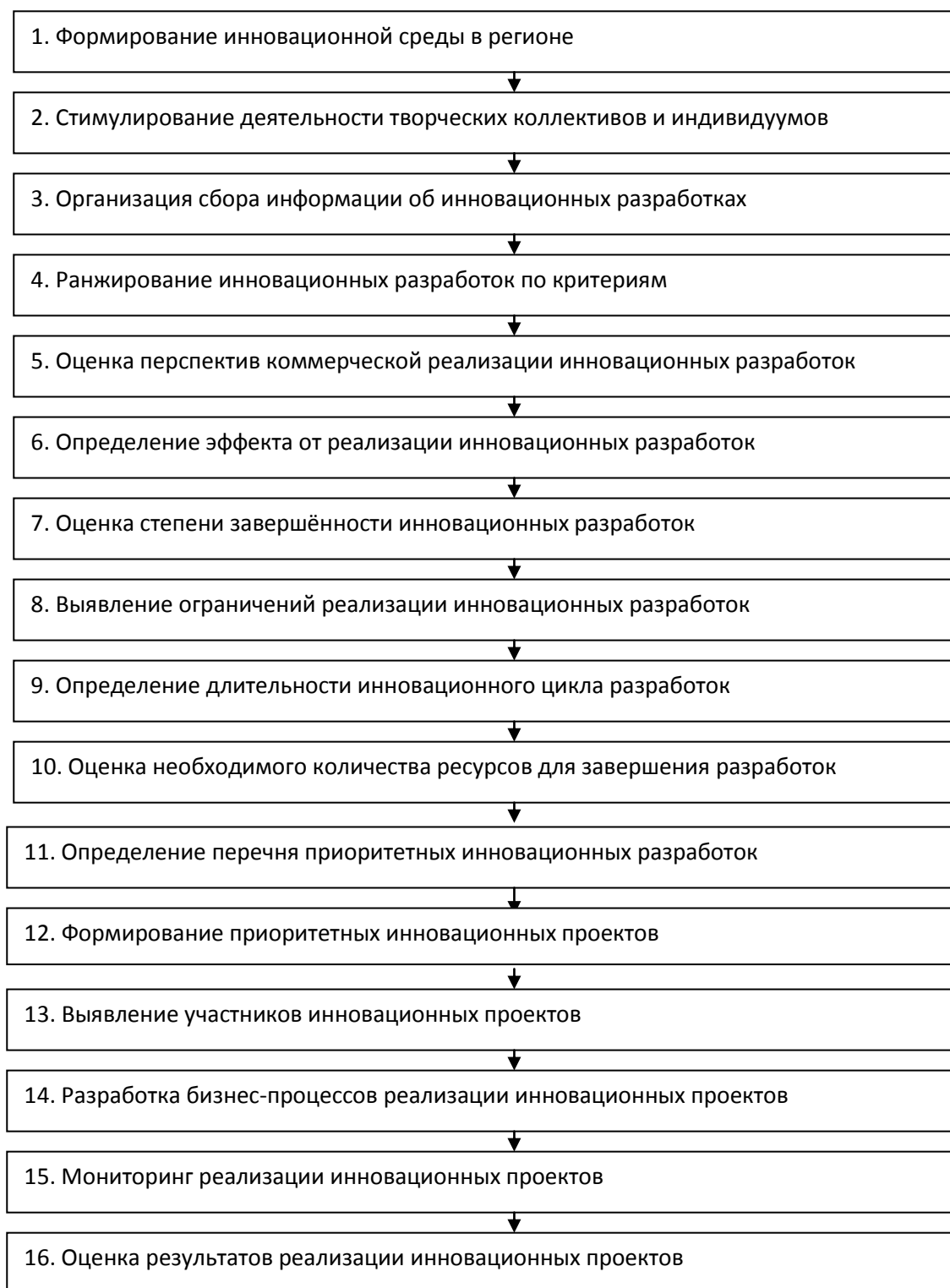


Рисунок 1 – Последовательность создания и реализации инновационных разработок

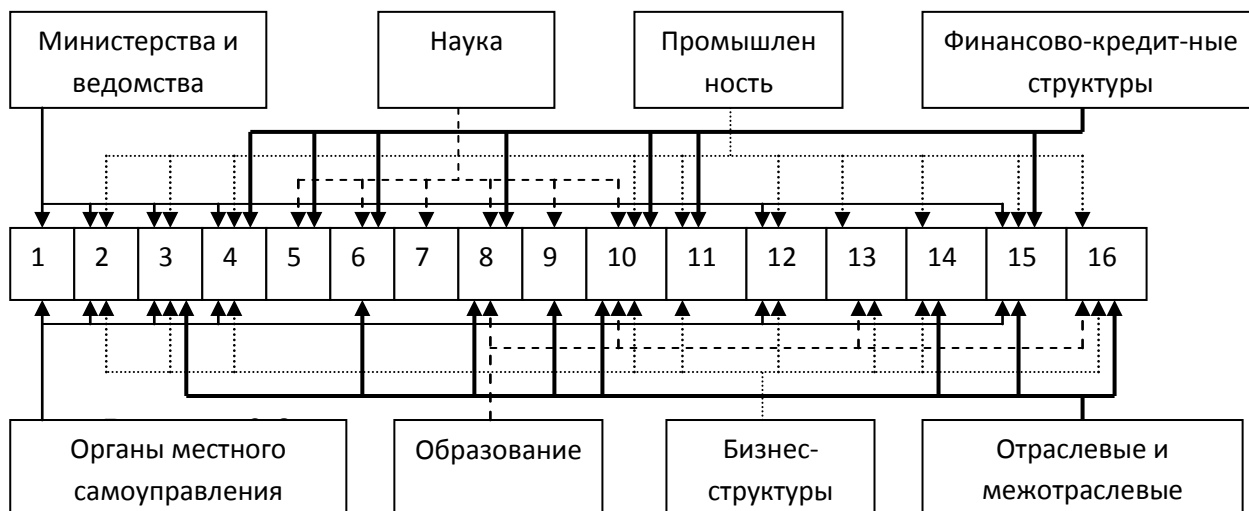


Рисунок 2 - Участники региональной инновационной системы и их влияние на этапы последовательности создания и реализации инновационных разработок

Для повышения эффективности реализации инновационных проектов по нашему мнению, целесообразно связать этапы последовательности создания и реализации инновационных разработок с участниками региональной инновационной системы, что нашло отражение на рисунке 2.

Данные рисунка 2 позволяют сделать следующие выводы:

- при организации инновационного процесса необходимо четко определять число его участников и выполняемые ими функции; кроме того следует учитывать их экономические интересы;
- для каждого участника инновационного процесса необходимо выделять соответствующие его этапы и обеспечивать координацию их выполнения для обеспечения взаимовыгодного сотрудничества;
- наиболее адекватной организационной структурой региональной инновационной системы является матричная структура, что существенно затрудняет реализацию инновационного проекта по причине не только различных экономических интересов его участников, но и необходимостью использования либерального стиля управления данными участниками по причине их организационной независимости друг от друга. данный аспект подчеркивает необходимость развития организационной культуры хозяйствующих субъектов.

Модернизация высшего образования – многомерное, многосмысловое понятие. Оно будет иметь смысл, если в нем отразится стратегическая цель – повышение качества высшего образования в широком смысле, в том числе расширение вузовской сети, выравнивание ее плотности по регионам,

повышение доступности, массовости и бесплатности высшего образования, постоянное повышение образовательного ценза населения [3].

Таким образом, высшая школа должна сыграть свою роль в обеспечении устойчивости развития России и каждого региона в отдельности.

Список литературы

1. **Колокольцев, В. М.** Университетский комплекс: интеграция и непрерывность / В. М. Колокольцева // *Высшее образование*. – 2011. - № 3. - С. 3-10. - ISSN 0869-3617
2. **Морозова, Т. Г.** Региональная экономика: учебник для студентов вузов / Т. Г. Морозова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 527с. – ISBN 978-5-238-01300-8
3. **Болгова, Е. В.** Система образования в экономическом пространстве региона / Е. В. Болгова // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2010. - № 12. – С. 15-23. - ISSN 2073-1477
4. **Андреев, А. В.** Основы региональной экономики: учебное пособие / А. В. Андреев, Л. М. Борисова, Э. В. Плучевская. – М.: КНОРУС, 2007. – 336с. – ISBN 5-85971-469-6

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОБРАЗОВАНИЕ

Нурмиева С.В.
Кумертауский филиал ОГУ, г. Кумертау

Устойчивое развитие России и её экономический рост неразрывно связаны с необходимостью сохранения природной среды и обеспечения экологической безопасности среды жизнедеятельности человека.

Одним из ключевых условий устойчивого развития является экологическая культура, обеспечивающая гармоничные взаимоотношения общества и природы с учётом потребностей нынешнего и будущих поколений. Экологическая культура выступает стратегической целью экологического образования. Для её формирования необходимо создание и развитие государственной системы непрерывного экологического образования, воспитания и просвещения всех групп населения. Государственная политика в области экологического образования должна осуществляться на федеральном, региональном и местном уровнях, затрагивать все звенья образовательной системы (дошкольное, школьное, среднее профессиональное, высшее, дополнительное) [1].

Содержание экологического образования представляет собой совокупность межпредметно-экологических идей, научных экологических и нравственно-экологических знаний (понятий, представлений, фактов и др.), интеллектуальных и практических умений и навыков, социально выработанного опыта творческой деятельности, подлежащих усвоению студентами в процессе формирования у них ответственного отношения к природе.

Содержание экологического образования системно детерминировано и определяется многими социально-экономическими и психолого-педагогическими факторами, важнейшими среди которых являются следующие:

- заинтересованность общества в сохранении экологически чистой среды существования;
- потребность общества в экологически грамотных гражданах;
- состояние и достижения экологической науки;
- психолого-возрастные и познавательные особенности студентов;
- общее состояние и тенденции развития высшей школы и общества в целом [2].

Экологическое образование способствует достижению компромисса экологии, экономики и социальной сферы на основе принципиально нового, экологического, мировоззрения, являющегося ядром экологической культуры. При разработке содержания экологического образования в вузе и практическом конструировании учебных программ по экологии важно опираться на основные положения системного, личностно-деятельностного и культурно-исторического

подходов, на совокупность психолого-педагогических знаний, имеющих отношение к процессам обучения, воспитания и развития личности студента. В современных программах и учебниках по экологии и дисциплинам экологического направления, равно как и в реальном педагогическом процессе небиологических вузов, основной упор делается на формирование знаний, умений и навыков в области экологии. При этом задача их применения для решения тех или иных практических проблем часто не ставится, что не способствует формированию у студентов основ научного теоретического мышления [3].

Таким образом, главной заботой в процессе обучения экологии и дисциплинам естественнонаучного цикла должна быть проблема применения, использования и дальнейшего развития знаний в различных видах учебно-познавательной и практической деятельности.

Развитие системы непрерывного экологического образования возможно при условии существенной модернизации содержания современного образования. Оно должно строиться на прочном естественнонаучном и гуманитарном фундаменте.

Основными механизмами экологического образования являются:

- 1) экологизация существующих учебных планов и программ фундаментальных, прикладных и общеобразовательных учебных дисциплин во всех звеньях системы образования с учётом типа и профильной специфики образовательного учреждения и возраста обучающихся;
- 2) введение на этапе школьного образования самостоятельного предмета экологии, создающего научный фундамент экологического знания;
- 3) включение интегрированных учебных курсов, раскрывающих прикладные аспекты экологического знания и взаимосвязь в системе “природа – человек – устойчивое общество”;
- 4) развитие экологоориентированной практики, связанной с изучением проблем социоприродного окружения;
- 5) развитие системы дополнительного экологического образования;
- 6) обязательный учёт региональных особенностей (природных, этнических, историко-культурных, экономических и др.).

Особую значимость приобретает создание в России единого информационного, эколого-образовательного и культурного пространства.

В контексте экологической доктрины оно включает образовательные учреждения всех типов, особо охраняемые природные и историко-культурные территории, антропогенные и природные ландшафты, сферы науки и искусства, культуры и отдыха, спорта и туризма, объекты производства и сферы услуг, средства массовой информации и иные сферы жизнедеятельности людей, которые служат целям развития экологической культуры каждого человека и общества в целом [4].

Серьезное внимание должно быть уделено экологической подготовке и переподготовке педагогических кадров для всех уровней системы обязательного и дополнительного образования; созданию в ВУЗах страны

целостной междисциплинарной системы образования в области экологии, природопользования, охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности; развитию системы повышения квалификации специалистов экологических и природоохранных служб.

Вопросы повышения экологической культуры населения должны быть включены в федеральные целевые, региональные и местные программы развития. Необходимо активное участие широких слоев населения в реализации идей устойчивого развития и сохранения здоровья среды, как важнейшего аспекта деятельности по повышению уровня экологической культуры граждан страны.

Для судьбы России нет более насущной задачи, как сбережение здорового населения страны в здоровой окружающей среде и подготовка образованного, культурного, свободного нынешнего молодого и последующих поколений россиян.

Список литературы

1. **Меньшиков В.Ф.** Система экологической безопасности как элемент национальной безопасности России: труды VIII Международной конференции / под ред.: акад. Е.А.Федосова, акад. Н.А.Кузнецова, проф. В.А.Виттиха. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2006.
2. **Карона Г.Н.** Принцип системной дифференциации в экологическом образовании. - М.: Педагогика, 1998. - 224 с.
3. **Карона Г.Н.** Теория и практика экологического образования и воспитания. -Гомель: Изд-во ГГУ им. Ф. Скорины, 1999. - 235 с.
4. **Образование в интересах устойчивого развития: тезисы докладов и презентаций XV Междунар. конф., 27–28 июня 2009 г., Москва / отв. ред. В.А. Федоров.** – Санкт-Петербург: ООО «Открытый мир», 2009. - 386 с.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РУДНОЙ ГЕОЛОГИИ

Пономарева Г.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Расширение минерально-сырьевой базы полезных ископаемых неразрывно связано с необходимостью комплексного освоения месторождений, совершенствованием технологии их переработки, детализации состава и строения минералов, пород, руд и продуктов их переработки. Для этого необходимо использовать и совершенствовать методы и подходы аналитических исследований, что особенно важно при геолого-минералогических и технологических исследованиях полезных ископаемых [1].

При изучении рудных полезных ископаемых пристальное внимание уделяется особенностям парагенезисов редких, рассеянных и других металлов. Проблема условий, вызывающих возникновение концентраций металлов и образование их парагенезисов – центральная в генетической интерпретации рудных месторождений. Аномально высокие концентрации этих металлов в углеродсодержащих породах и рудах большей частью отражают углеводородную специфику формирования [2]. Для решения этих вопросов необходимы углубленные знания по высокопрецизионным методам, таким как электронно-зондовый анализ, нейтронно-активационный, масс-спектрометрия, и другие, в частности, атомно-абсорбционная спектрометрия.

Метод атомной абсорбции обладает целым рядом достоинств:

- методом ААС определяют более 70 элементов из веществ различной природы: металлов, сплавов, горных пород и руд, технических материалов, нефтепродуктов особо чистых веществ, из воды (природной, сточной и др.), почв и т.д.;
- высокая селективность, так как взаимное влияние помех невелико, вследствие отсутствия наложения спектральных линий;
- высокая точность и чувствительность. Пределы обнаружения в ААС для большинства элементов в электротермическом варианте составляют примерно 10^{-9} - 10^{-7} % масс.;
- надежность;
- экспрессность.

Все это позволяет выявить следы и очень малые количества определяемого элемента [1].

Для выполнения анализа на кафедре геологии нами используется атомно-абсорбционный спектрометр (ААС) - МГА-915 фирмы «Люмекс».

Уникальные возможности прибора позволяют использовать его для исследования фундаментальных основ распределения вещества в горных

породах земной коры, изучения геохимии благородных, редких и рассеянных элементов и создания научных основ прогнозирования, поисков и комплексного использования месторождений полезных ископаемых Оренбургской области. Информация о содержаниях благородных и редких элементов, получаемая с помощью такого прибора является основой для любых фундаментальных и прикладных исследований геолого-геохимического и технологического направления.

Атомно-абсорбционный спектрометр позволяет выявить все полезные компоненты руд и отходов горнорудного производства, определить места промышленных скоплений элементов, что используется для решения проблем комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов. Прибор незаменим также в области геоэкологии, при определении степени загрязнения объектов окружающей среды (питьевой воды, почв, растений) вредными техногенными примесями. Также его используют для определения содержания меди, никеля, марганца, серебра, молибдена, элементов платиновой группы и других металлов в технологических растворах, рудничных, природных и сточных водах, пробах почв, донных отложений, нефти и др. [1, 3 и др.].

Одним из актуальных направлений геологии в настоящее время является исследование нефти на содержание микрокомпонентов.

Концентрации металлов в нефти, природных битумах и нефтяных продуктах могут достигать промышленных значений, в то время как наличие некоторых из них в значительной степени осложняет процессы нефтепереработки. Важную роль играют ртуть, медь, ванадий, никель, а также золото и другие металлы. По данным Д. Нукенова и С. А. Пунановой (2001) содержания ванадия в тяжелых, высокоциклических, сернистых нефтях достигает величины 0,2-1,4 % и никеля 0,05-0,2 % [4].

Известно, что некоторые пароходные компании находят выгодным покупать нефть из определённых месторождений, нефтяную золу которых можно продавать в качестве ванадиевой руды.

Нефть является исключительно привлекательным объектом для изучения концентраций и распределения в ней элементов платиновой группы. В лаборатории «Механобр-Аналит» (СПб) были проанализированы три образца ближневосточной нефти: один – из месторождения Джбисса, два других – из месторождения Омар и Дейр-эз-Зор, расположенные на востоке Сирии. Были взяты три пробы на глубине 3900-4200 м.: проба тяжёлой нефти месторождения Джбисса из формации Массив, пробы легкой нефти месторождения Омар из формаций Мулусса и Рутба. Проба Омар из формации Мулусса взята из контакта с базальтами, обогащёнными элементами платиновой группы [3].

Pt, Pd, Au, Rh, Ru определялись атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре фирмы Perkin-Elmer (модель 603) с электрометрической атомизацией в графитовой печи HGA-500 после специальной пробоподготовки.

Анализы показали, что общий уровень содержания элементов платиновой группы в нефти месторождений Джбисса и Омара относительно высок. Видны различия, как в характере распределения суммы благородных металлов, так и в

величинах отношения Pt/Pd: в тяжелой нефти они выше, чем в легкой. Содержания же элементов платиновой группы в нефтяном сухом остатке более чем соответствует промышленным кондициям руд на элементы платиновой группы [3].

Нефть месторождений Оренбургской области также изучалась на содержание микрокомпонентов. Месторождения нефти Оренбургской области находятся в пределах Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Анализы выполнены в лаборатории физических методов исследования кафедры геологии Оренбургского университета методом атомно-абсорбционного анализа с электрометрической атомизацией на спектрометре «МГА-915».

В результате проведенных исследований были обнаружены следующие металлы: ванадий, никель, кобальт, золото, серебро, а также металлы платиновой группы и другие элементы. Анализ полученных данных позволяет выявить некоторые закономерности распределения этих элементов в нефти и дать предварительную оценку отдельным факторам, влияющих на их металлоносность [5, 6, 7].

Как видно из представленных данных, метод ААС помимо использования в традиционных целях (геология, геохимия, медицина, производства металлов и так далее), нашел применение и при анализе углеводородного сырья, что позволяет выявлять парагенезисы рудных металлов углеводородной специфики.

Таким образом, научно-исследовательская работа, проводимая на кафедре геологии, способствует внедрению в учебный процесс новых методов анализа, а это в свою очередь, ведет к формированию и углублению знаний о новейших аппаратных методах, применяемых в геологии и их приборном обеспечении. Внедрение в учебный процесс новых методов анализа, наряду с изложением традиционных методов минералогических исследований, способствует формированию у студентов междисциплинарных взаимосвязей, развитой установки на понимание значимости отдельных методов в комплексе исследований. Это, в конечном итоге, приводит к расширению и углублению знаний по специальным дисциплинам кафедры.

Список использованных источников

- 1 Панкратьев, П.В.** Лабораторные методы исследования минерального сырья: учебное пособие / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: – ИПК ГОУ ОГУ, 2008. С. 22-28. 978-5-7410-0846-1.
- 2 Маракушев, А.А.** Парагенезисы рудных металлов углеводородной специфики / А.А. Маракушев, Н.А. Панях, В.Л. Русинов, И.А. Зотов // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2007. - № 6. – С. 33-40.
- 3 Лазаренков, В.Г.** Геохимия металлов платиновой группы / В.Г. Лазаренков, И.В. Таловина. – СПб.: Галарт, 2001. – 266 с 45 ил. ISBN 5-89720-037-8.

- 4 **Нукенов, Д.** Металлогения нефтей Бузачинской нефтегазоносной области Республики Казахстан / Д. Нукенова, С. А. Пунановой // Геологическое изучение и использование недр. Научно-технический информационный сборник. – М.: Геоинформарк, 2001. – с. 15-21.
- 5 **Пономарева, Г.А.** К вопросу о распределении платиноидов в нефтях Оренбургских месторождений / Г.А. Пономарева, П.В. Панкратьев. «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки». Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2009.- 3705 с. ISBN 978-5-7410-0941-3
- 6 **Панкратьев, П.В.** К вопросу о распределении микроэлементов в нефтях Оренбургской области / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева // Нефтегазовые технологии: сб. трудов Международной научно- практической конференции. Том II / Отв. редактор В.Б. Опарин. – Самара: СамГТУ, 2010.- С. 91-95.
- 7 **Пономарева, Г.А.** Распределение золота в нефтях Оренбургской области: некоторые особенности / Г.А. Пономарева, П.В. Панкратьев «Интеграция науки и практики в профессиональном развитии педагога» Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2010.-2963 с. ISBN 978-5-7410-1047-1.
- 8 **Пономарева, Г.А.** Атомно-абсорбционная спектрометрия: методические указания / Г.А. Пономарева. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010.- 17 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 11П 01022010)
- 9 **Пономарева, Г.А.** Особенности распределения благородных металлов в нефтях Западной части Оренбургской области / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев. – Вестник ОГУ, 2011. – С. 125-131. ISBN 1814-6457.

ОСВЕЩЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ МАТЕРИАЛА КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ ГЕОЛОГОВ

Рябинина О.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Целью инновационных образовательных программ университетов является обеспечение качества знаний и создание современной образовательной среды, в которой студенты получают весь комплекс необходимых знаний в соответствии с государственными образовательными стандартами. Основой этих программ будет новое качество лекций и практических занятий, лабораторных практикумов, научных исследований. При работе над учебными курсами от преподавателей требуется компетентностный подход, а от учащихся - постоянной контроль собственных знаний. Эффективность процесса обучения определяется главным образом активностью познавательной деятельности студентов и в настоящее время они должны не только аккумулировать опыт предыдущих поколений, но быть достаточно образованными и готовыми к встрече с неизвестным, к непрерывной учебе и поиску во всех сферах деятельности. Одним из способов реализации этих целей при изложении материала курса общей физики, в частности, для студентов геологического профиля, является сопровождение лекционных и практических занятий примерами новейших достижений физической науки, значимых для геологии.

В методических целях упрощенная трактовка инновации понимается как процесс преобразования новых знаний в социальные, экологические, экономические блага. Базисным элементом инновационного процесса является достижение нового уровня познания в трех мегасферах (социума, экосферы и техносферы) и при согласованном их взаимодействии осуществляется устойчивое развитие общества, а это и является целью человечества. Изучение физики не сводится только к пониманию законов природы, ее роль велика в достижении нового уровня знаний в тех областях, которые и относятся к трем мегасферам. Специалисты разных сфер науки считают, что развитие общества происходит по следующему циклу (рис.1)

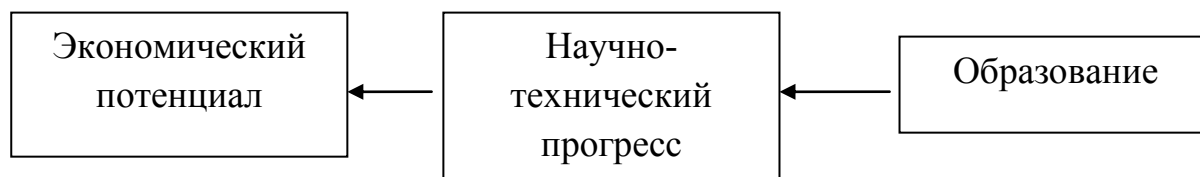


Рис.1

Что произойдет с научно-техническим прогрессом, если он не будет «питаться» кадрами, осуществляющими прорывы в технике и в технологиях. Изучение физики позволяет формировать такие компетентности у студентов, как умение анализировать, синтезировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать, приобретать новые знания, владеть приборами и оборудованием, проводить расчеты и делать выводы, использовать информационные средства и технологии.

Практика проведения полевых геофизических работ показала, что без знания физических свойств горных пород невозможны правильное проектирование работ и научно-обоснованное проведение геологической интерпретации результатов выполненных исследований.

Всё это заставило обратить серьёзное внимание на изучение физических свойств горных пород и создать новую науку - петрофизику, являющуюся в настоящее время фундаментом прикладной геофизики.

Петрофизика - наука, изучающая физические свойства горных пород, законы изменения и взаимной связи этих свойств и связи их с другими параметрами пород.

Петрофизика изучает ряд таких физических свойств горных пород как:

- 1) Коллекторских и плотностных - удельного и объёмного весов пород, пористости, проницаемости, удельной поверхности, объёмной влажности и нефтенасыщенности.
- 2) Электрических - удельного сопротивления пород и вод, диффузионно-адсорбционной, фильтрационной и окислительно-восстановительной активностей, вызванной электрохимической активности (коэффициента поляризуемости) породы.
- 3) Радиоактивных - естественной радиоактивности и нейтронных свойств пород.
- 4) Термических - теплопроводности и температуропроводности пород.
- 5) Магнитных - магнитной восприимчивости пород.
- 6) Упругих - скорости распространения упругих волн.

Геофизические методы разведки месторождений нефти и газа

Геофизические методы разведки, исследование строения земной коры физическими методами с целью поисков и разведки полезных ископаемых; разведочная геофизика — составная часть геофизики.

Геофизические методы разведки основаны на изучении физических полей (гравитационного, магнитного, электрического, упругих колебаний, термических, ядерных излучений). Измерения параметров этих полей ведутся на поверхности Земли (суши и моря), в воздухе и под землёй (в скважинах и шахтах). Получаемая информация используется для определения местонахождения геологических структур, рудных тел и т.п. и их основных характеристик. Это позволяет выбрать наиболее правильное

направление дорогостоящих буровых и горных работ и тем самым повысить их эффективность.

В зависимости от природы физических полей, используемых в Г. м. р., различают: гравиметрическую разведку, основанную на изучении поля силы тяжести Земли; магнитную разведку, изучающую естественное магнитное поле Земли; электрическую разведку, использующую искусственные постоянные или переменные электромагнитные поля, реже — измерение естественных земных полей; сейсморазведку, изучающую поле упругих колебаний, вызванных взрывом заряда взрывчатого вещества (тротила, пороха и т.п.) или механическими ударами и распространяющихся в земной коре; геотермическую разведку, основанную на измерении температуры в скважинах и использующую различие теплопроводности горных пород, вследствие чего близ поверхности Земли изменяется величина теплового потока, идущего из недр. Новое направление в геофизических методах разведки — ядерная геофизика, исследующая естественное радиоактивное излучение, чаще всего гамма-излучение горных пород и руд и их взаимодействие с элементарными частицами (нейтронами, протонами, электронами) и излучениями, источниками которых служат радиоактивные изотопы или специальные ускорители (генераторы нейтронов).

Все геофизические методы разведки основаны на использовании физико-математических принципов для разработки их теории, высокоточной аппаратуры с элементами электроники, радиотехники, точной механики и оптики для полевых измерений, вычислительной техники, включая новейшие электронные вычислительные машины для обработки результатов.

Геофизические методы разведки быстро развиваются, успешно решая задачи поисков и разведки полезных ископаемых, особенно в районах, закрытых толщами рыхлых отложений, на больших глубинах, а также под дном морей и океанов.

Каротаж

Каротаж (фр. carottage) - исследование литосферы методами создания (бурение или продавливание) специальных зондировочных скважин и проведения измерений при прохождении электрическими, магнитными, радиоактивными, акустическими и другими методами. Слово «каротаж» произошло от французского глагола carotter, в геологии обозначающего отбор керна. «Каротаж», как термин геофизики, ввели братья К. и М. Шлюмберже (основатели знаменитой нефтесервисной компании Schlumberger) для обозначения разработанного ими метода электроразведки позволявшего частично заменить дорогостоящий отбор керна. В современном понятии это обозначает совокупность геофизических работ на скважинах, скважинную геофизику или геофизические исследования скважин (ГФИ).

Гамма-каротаж

Во всех горных породах в небольших количествах присутствуют радиоактивные элементы. Содержание радиоактивных элементов в различных горных породах, а, следовательно, и интенсивность испускаемых ими ядерных излучений различны. Поэтому, регистрируя их, можно судить о типе горных пород, пройденных скважиной. Метод исследования геологического разреза скважин, основанный на регистрации излучений, испускаемых естественно радиоактивными элементами горных пород, носит название метода естественной радиоактивности. Поскольку обычно альфа- и бета-лучи, имеющие малый пробег в веществе, полностью поглощаются буровым раствором и корпусом скважинного снаряда, а индикатора достигают лишь гамма-лучи, этот метод называют также гамма-методом и сокращенно обозначают ГМ.

Радиоактивность горных пород обусловлена в основном присутствием в них урана, тория, радиоактивных продуктов их распада и, наконец, калия, один из изотопов которого ^{40}K также радиоактивен.

При разработке ряда нефтяных и газовых месторождений обнаружено резкое повышение радиоактивности некоторых продуктивных пластов при их обводнении, а возможно, и по другим причинам. Этот эффект, названный радиогеохимическим, широко используется при контроле разработки месторождений.

Применяя специальные приборы - спектрометры гамма-излучения, можно регистрировать вдоль скважины диаграмму изменения интенсивности гамма-квантов с заданной энергией.

Кроме радиоактивности горных пород, на показания гамма-метода оказывают влияние: а) поглощение гамма-излучения в скважине, зависящее от диаметра скважины, плотности бурового раствора, наличия и толщины обсадной колонны и цементного кольца; б) радиоактивность среды, заполняющей ствол скважины. Показания ГМ растут при увеличении диаметра скважины, если радиоактивность горных пород меньше радиоактивности среды, заполняющей скважину. Считается, что радиус исследования ГМ составляет примерно 30 см.

Нейтронный каротаж

Метод геофизических исследований, основанный на взаимодействии нейтронов с веществом горных пород. В скважину опускают толстостенную стальную гильзу, содержащую нейтронный источник и детектор, регистрирующий вторичное излучение. Последнее возникает в результате взаимодействия нейтронов с атомными ядрами породы. Между источником и детектором устанавливается фильтр из парафина, РЬ или В_и, препятствующий прямому попаданию нейтронов из источника в детектор. Сигналы детектора, усиленные и сформированные с помощью электронных устройств, передаются по кабелю вверх для регистрации и анализа. Перемещая гильзу вдоль скважины (рис. 2), записывают каротажную

диаграмму - зависимость скорости счёта сигналов от глубины. Нейтронный каротаж был впервые осуществлен в США, в СССР развитие нейтронного каротажа связано с именами Б. Б. Лапука и Г. Н. Флерова.

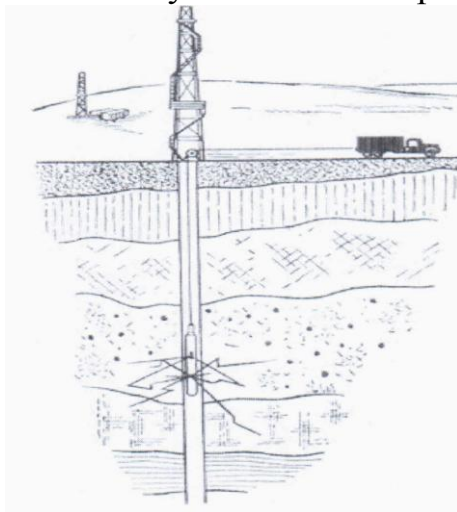


Рис. 2 Нейтронный каротаж

В случае нейтронного каротажа регистрируются тепловые нейтроны, образующиеся в результате замедления в горной породе быстрых нейтронов источника. При нейтронном γ -каротаже регистрируются γ -кванты, возникающие при захвате медленных нейтронов ядрами. В этих вариантах нейтронный каротаж с источником непрерывного действия определяется относительное количество водорода в пластах. Так как водород – наиболее эффективный замедлитель нейтронов, то в породах с порами, заполненными водой или нефтью, нейтроны замедляются уже на больших расстояниях от источника. Нейтронный каротаж с источником непрерывного действия не дает, однако, возможности надежно отличать пласты, насыщенные водой и нефтью, так как они как замедлители нейтронов неразличимы.

После облучения породы нейтронами в ней возникает радиоактивность, измерение которой дает также информацию о составе породы (нейтронно-активационный каротаж). Основанные на этом методы нейтронного каротажа применяются при поиске полезных ископаемых и в др. геологических исследованиях.

Магнитотеллурические методы

К магнитотеллурическим методам относится ряд методов электроразведки, основанных на изучении естественных (магнитотеллурических) полей космического происхождения. Основным из них является магнитотеллурическое зондирование (МТЗ).

1. Магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) Земли – один из методов индукционных зондирований Земли, использует измерения электромагнитного поля. Метод открыт в 1950 году нашим соотечественником Андреем Николаевичем Тихоновым. Существенный вклад в развитие метода также внес французский ученый Л. Каньяр и другие ученые.

МТЗ используется:

1) при исследовании геологического строения земной коры на глубинах до многих сотен километров в фундаментальной геофизике (фундаментальной и в прямом, и в переносном смысле);

2) в электроразведке при исследованиях на глубинах от первых десятков метров до первых десятков километров;

3) для поиска и разведки месторождений полезных ископаемых (рудных, нерудных, горючих);

4) для решения инженерно-геологических и гидрогеологических задач;

5) для регионального изучения геологических структур.

Источниками электромагнитного поля в МТЗ являются естественные источники электромагнитных колебаний в ионосфере (например, порождаемое газовой активностью Земли и активностью Солнца (солнечный ветер)).

В принципе возможно применение вариантов данного метода на других планетах, если там есть достаточно сильный источник естественных электромагнитных полей в интересующем нас диапазоне частот, который, в свою очередь, определяется интересующим нас диапазоном глубин. Однако поскольку слово «Теллур» означает «Земля» (от латин. *tellus* – земля), то для инопланетных зондирований МТЗ возникает такой же лингвистический парадокс, какой возникает в выражении «приземлиться на Марс».

В 1980-х годах среди геофизиков-практиков в ходу была такая поговорка, имевшая саркастическую окраску: «Есть B_z , нет B_z — Будем делать МТЗ», смысл которой состоял в том, что хотя теоретической предпосылкой МТЗ в то время было равенство нулю B_z (вертикальная компонента магнитного поля), но на практике это условие грубо нарушалось, на что полевикам приходилось закрывать глаза.

2. Методы теллурических токов, магнитотеллурического и магнито-вариационного профилирования. В методе теллурических токов (МТТ) одновременно регистрируются синхронные вариации электрических составляющих поля (E_x и E_y) на одном базисном (опорном) и на всех рядовых пунктах, изучаемой площади. Для синхронизации работ двух или нескольких станций, расположенных на расстояниях до 50 - 100 км от базисного пункта, используются радиостанции.

Природный газ и нефть

Излагая тему «Газообразное состояние» уместно рассказать о том, что такое природный газ.

Природный (нефтяной) газ, состоящий из метана и других легких насыщенных углеводородов, – весьма дешевое и удобное топливо.

Природный газ называется «сухим», если почти не содержит бензина (менее 1 л на 25 м³ газа). «Жирный» газ может содержать бензина в 10 раз больше. Смесь жидких углеводородов может быть получена как путем сжатия и охлаждения газа, так и путем его абсорбции нефтью. Полученные жидкости называются сжиженным нефтяным газом (газоконденсатом) и имеют разнообразное применение.

Природный газ широко распространен в мире, главным образом как попутный нефтяной газ. Ведущими странами-производителями газа являются США, Россия и Канада, но большие перспективы открытия потенциально значительных месторождений дают поисково-разведочные работы в море, особенно у побережья Африки, Азии, Южной Америки, в Северном и Каспийском морях. Главное использование природного газа – в качестве топлива в промышленности и быту. В промышленности он применяется при выплавке металлов и стекла, производстве извести и цемента, приготовлении хлеба и другой пищи и во многих других случаях. Он используется также в производстве бензина, сажи и некоторых важных химических продуктов, таких, как метиловый спирт, формальдегид, синтетический аммиак. В домашнем хозяйстве газ служит горючим в печах, нагревательных приборах, газовых плитах и т.п.

Оригинальную технологию промысловой утилизации попутных нефтяных газов придумали специалисты Московского физико-технического института. Проблема заключается в том, что выделяющийся при нефтедобыче метан трудно и невыгодно собирать и транспортировать, поэтому его зачастую просто сжигают. Физтеховцы предложили превращать его прямо на месте в ценный и легко транспортируемый продукт – метанол.

Исследователи создали малогабаритную установку, в которой метан сначала превращается в так называемый синтез-газ – смесь оксида углерода и водорода. А уже из синтез-газа на отечественном катализаторе получают метанол. Важно, что установка может работать в автономном режиме. Она сама производит всю необходимую для ее функционирования энергию, сжигая часть промыслового газа.

При рассмотрении физических свойств жидкостей полезно сообщить некоторые сведения касающиеся нефти.

Сырая нефть — природная легко воспламеняющаяся жидкость, которая находится в глубоких осадочных отложениях и хорошо известна благодаря ее использованию в качестве топлива и сырья для химического производства. Химически нефть — это сложная смесь углеводородов с различным числом атомов углерода в молекулах; в их составе могут присутствовать сера, азот, кислород и незначительные количества некоторых металлов.

Природные углеводороды чрезвычайно разнообразны. Они охватывают широкий круг минералов от черных битумных асфальтов, таких, какие находятся в асфальтовом озере Пич-Лейк на о. Тринидад и битуминозных песчаниках Атабаски в Канаде, до светлых летучих нефтей (последние обнаружены, например, в районе Кетлмен-Хиллс в Калифорнии), которые могут быть непосредственно использованы как бензин в качестве моторного топлива. Между этими крайними случаями нефти имеют различный цвет и запах и значительно различаются по своим химическим и физическим свойствам. По цвету, они могут быть желтыми, зелеными, янтарными, вишнево-красными, красно-коричневыми, темно-коричневыми или черными,

некоторые нефти в отраженном свете флуоресцируют в зеленых или пурпурных цветах. Одни имеют приятный эфирный запах, другие - свежий, душистый; запах прочих напоминает скипидарный или камфорный, но многие имеют очень неприятный запах обычно из-за наличия сернистых соединений. По составу некоторые нефти приближаются к почти чистому бензину, другие вовсе не содержат бензиновых фракций.

Из сырой нефти различными физико-химическими методами производится более 3 тыс. продуктов. Эти продукты включают горючие газы, бензин, лигроин, растворители, керосин, газойль, бытовое топливо, широкий состав смазочных масел, мазут, дорожный битум и асфальт; сюда относятся также парафин, вазелин, медицинские и различные инсектицидные масла. Масла из нефти используются как мази и кремы, а также в производстве взрывчатых веществ, медикаментов, чистящих средств, пластмасс, все возрастающего числа различных химикатов. Многие нефтеперерабатывающие предприятия производят не только индивидуальные углеводороды, но и многие химические производные этих углеводородов.

Список литературы

1. **Хуснуллин, М.Х.** Геофизические методы контроля разработки нефтяных пластов/ М.Х. Хуснуллин – М.: Недра, 1989.
 2. *Руководство по применению промыслово-геофизических методов для контроля за разработкой нефтяных месторождений – М.: Недра, 1978.*
 3. **Хаматдинов, Р.Т.** Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах/Р.Т. Хаматдинов – М., 2001.
 4. **Сохранов, Н.Н.** Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах/ Н.Н. Сохранов – М.: Недра, 1985.
 5. *Методические рекомендации по диагностике состояния нефтяных пластов и скважин геофизическими методами/ кафедра геофизики БГУ – 1998.*
 6. *Прикладная ядерная геофизика – М., 1973.*
- Ерозолимский, Б.Г.** Ядерно-геофизическая разведка/ Б.Г. Ерозолимский – М., 1972.

ГИПОТЕЗЫ И ПАРАДОКСЫ ГЕОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ

**Рябинина О.Н., Фатхулина Р.Р., Халитова Э.Г.
Оренбургский Государственный Университет, г. Оренбург**

Современный этап развития мирового сообщества характеризуется нарастающей ролью высшего профессионального образования, которое определяет основы технического прогресса.

Предлагаемый спектр образовательных программ и специальностей поражает своей широтой. Во всех случаях, в процессе обучения основной является проблема восприятия информации. Для разных наук характерны свои особенности, остановимся подробнее на геологии.

Научная деятельность, в отличие от самого учебного процесса, всегда ориентирована на открытия, т.е. обнаружение в природе нового ранее неизвестного явления, существование которого доказывается исследованиями. Начнем с истоков геологии.

Первым был открыт закон о постоянстве углов между гранями кристаллов одного и того же вида: Н. Стеноном для кварца, Х. Гюйгенсом - для кальцита, а в обобщенном виде сформулировано Ж.Б. Роме де Лилем. К сожалению, до сих пор в геологии нет четкого различия между открытием и гипотезой. Помимо наличия в геологии гипотез и открытий в ней также присутствуют парадоксы (в научном утверждении - это принципиально недоказуемое противоречие с известной теорией), наличие которых в научной дисциплине свидетельствует, прежде всего, о развитой базе теоретических построений и логических доказательств. По мере проникновения в геологию теоретических подходов из физики, термодинамики, теории сложных систем и т.д., в ней все больше расширяется область, в которой могут возникнуть или уже возникли парадоксы.

Яркий пример парадоксальности дает классическая теория сейсмологии. На заре ее создания Гуттенберг и Рихтер поставили перед собой задачу выработки однозначно определяемой аппаратурной оценки происшедших землетрясений. Аксиоматика такой оценки включала, среди прочего, утверждение, что начало сейсмического процесса совпадает с первым вступлением сейсмической волны. Однако любое исследование, направленное на разработку сейсмического прогноза, обязательно будет приводить к результатам, парадоксальным с позиций классической теории. Главным парадоксом следует, видимо, считать тот факт, что наука, всецело связанная с изучением сейсмических волн, не включает колебательные процессы в модели возникновения самого явления.

Преодолеть этот парадокс можно единственным путем, который состоит в том, чтобы сделать обнаруженные противоречия предметом дальнейшего теоретического изучения. Как писал выдающийся физик, математик и философ

Ж. Пуанкаре: «Наука всегда оказывается неправа. Она никогда не решает вопросов, не поставив при этом десятка новых».

Основной парадокс состоит в том, что открытие нового химического элемента и его частиц считается открытием, а нового минерала, породы, и тем более крупного ранга (формации, комплексы) по существующему положению открытием не считается.

Открытия и гипотезы

К открытию можно отнести новую модель круговорота воды в природе. для понимания круговорота воды на Земле важно знать - постоянен ли объем воды или он со временем изменяется.

В классической модели круговорота М.И. Львовича объем испарившейся над океаном воды (Е) предполагается равным объему воды, поступившей с континентов в форме речного стока (R) и атмосферных осадков (P):

$$E=P+R.$$

Классической модели придерживаются многие отечественные и зарубежные гидрологи. Однако в ней не учтены глобальные факторы прихода и расхода воды на Земле как планеты: определенный объем воды на поверхность попадает вместе с космическими телами (астероиды, метеориты); вода поступает также из недр планеты (при вулканических извержениях, гидротермальных процессах). Водная оболочка - это не замкнутая, а открытая термодинамическая система, взаимодействующая с другими гидросферами. Рассматривая нашу планету как открытую систему, была обоснована новая глобальную модель круговорота воды. По этой модели общее уравнение баланса воды выглядит так:

$$P+R+T-E-F=N, N>0$$

Существенно новым в этой модели круговорота является учет таких глобальных факторов как поступление внутрипланетарной воды (Т) и потеря воды при фотолизе (F). Нулевого баланса в круговороте нет - приход превышает расход. Особенно существенными эти факторы оказываются при переходе на геологический масштаб времени (миллионы лет) и предсказания будущего гидросферы, например, продолжающейся океанизации планеты.

Малые в годовом исчислении элементы Т и F, оказывается, играют решающую роль в эволюции лика планеты.

Голубой планетой Землю называют из-за преобладания поверхностной гидросферы, занимающей в настоящее время около 70% ее поверхности, и увеличение этого показателя продолжается - океан продолжает наступление на сушу.

Приведем только некоторые исторические свидетельства наступления океана на сушу: защитные дамбы в Нидерландах и Германии, по побережьям Северного и Балтийского морей, продолжающееся затопление Венеции и др. Более того, археологические данные свидетельствуют о затонувших городах на шельфах Черного, Азовского, Каспийского и Средиземного морей. Древние поселения известны на шельфе почти всех океанов. В результате оказывается,

что устойчивых материковых окраин почти нет, и большая их часть испытывает опускание.

Геологический процесс наступления океана на сушу определяется поясами сейсмичности и вулканизма, т.е. он связан с эндогенными процессами в мантии и ядре Земли. Географически такие пояса располагаются по окраинам океанов или вдоль океанических хребтов, т.е. так или иначе связаны с формированием океанических и морских впадин. О масштабах явлений сейсмичности и вулканизма говорят такие цифры: в настоящее время на земном шаре 817 активных вулканов и ежегодно происходит более 100 тыс. землетрясений. Эти явления были отмечены и в прошлом.

Измерения современных колебаний уровня моря показывают, что он непостоянен и неодинаков для разных районов Мирового океана. Характер колебаний уровня зависит от астрономических (скорость вращения Земли), планетарных (неравномерного расположения масс в Земле) и гидрометеорологических факторов. Их совместное действие может быть весьма ощутимым. Например, за столетие уровень Балтийского моря испытал сильные колебания среднего уровня (в 1823г. он упал на 250 мм, а в 1822, 1920 и 1952 гг. - поднялся на 150 мм). И тем не менее наблюдения обнаруживают тенденцию подъема уровня моря со скоростью 1,5 мм в год.

По мнению многих ученых, увеличение объема вод Мирового океана надо связывать с изменением климата. С этим мнением можно было бы согласиться при условии постоянства массы воды и неизменности емкости океанических и морских впадин. Однако это не так. Имеются свидетельства грандиозного опускания океанического дна. Например, из 609 скважин, пробуренных на дне океана судном «Челленджер», в 186 были обнаружены свидетельства мелководья и суши, находящиеся сейчас на глубинах от 1 до 6 км. При этом оказалось, что чем древнее мелководные отложения, тем глубже они залегают. На дне океана обнаружены: океаническая галька, валуны, бурые железняки, пузырчатые базальты, торфяники, соли, гипсы и другие свидетели мелководья или даже суши. Подобные факты - бесспорные доказательства грандиозного опускания дна океанов за последние 70-140 млн. лет геологической истории.

Скорость этих опусканий носит экспоненциальную зависимость (рис. 1). Определить эту скорость можно по формуле:

$$V=(H+h)/T,$$

где H - глубина океана; h - мощность глубоководных осадков, покрывающих мелководные; T - возраст осадков.

При этом выявлена поразительная сходимость данных по Тихому, Атлантическому и Индийскому океанам. На графике видно, что резкое опускание приходится на интервал 50-60 млн. лет, т.е. на границу мезозоя и кайнозоя. Это значит, что до рубежа мезозоя и кайнозоя скорость опускания была 25-30 мм/1000 лет. С кайнозоя скорость увеличивается по экспоненте и в настоящее время планета извергает воду с максимальной скоростью за последние 100 млн. лет - 605 мм/1000 лет. Если темпы поступления глубинной

воды будут превышать скорость опускания дна океана, т.е. емкость океанических впадин не будет увеличиваться, то избыток воды должен выплеснуться на сушу, что не раз происходило на глазах человеческой истории - эпохи трансгрессии воды.

Какими же водными ресурсами располагает планета, и каков механизм транспортировки воды на поверхность?

Существенная поставка воды идет за счет вулканической деятельности. По подсчетам вулканологов, воды в вулканических материалах 4-5% от их массы. Ежегодно на поверхность выбрасывается 9 млрд. т ($9 \cdot 10^{15}$ г) вулканического материала. Вулканизм был активен и в прошлом. В настоящее время выявлен и механизм транспортировки воды к поверхности - он осуществляется за счет физико-химических реакций во внешнем ядре Земли. Это своеобразный термохимический реактор, преобразующий вещество мантии Земли. Продукты такого преобразования - тяжелые металлы опускаются вниз и формируют твердое ядро, а легкие газы и силикаты вместе с растворенной в них водой поднимаются.

Данные расчеты позволяют восстановить прошлое и предсказать будущее воды на Земле. За всю жизнь Земля уже выработала 2/3 воды, содержащейся в ее недрах, и способна в будущем выработать еще около 1/3. При этом из вынесенной на поверхность воды на последние 60 млн. лет приходится половина. Первая половина поступила за предыдущие 4 млрд. лет. Такой массы воды хватило лишь на образование небольших и мелководных водоемов, а не Мирового океана.

Получается, что динамика воды на Земле разделена на доокеанический (архей, протерозой, палеозой) и океанический (мезозой, кайнозой) периоды. Наивысшей скорости океанизация достигает в кайнозое. Мировой океан - это чрезвычайно молодое геологическое образование. Никогда на Земле до этого времени не существовало такого обширного резервуара поверхностных вод.

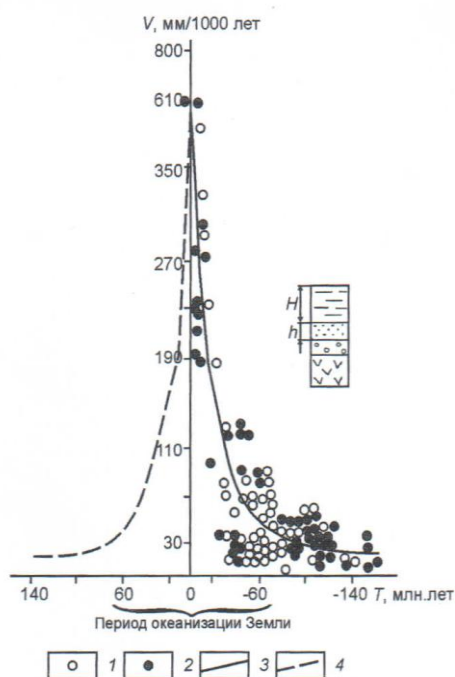


Рис. 1. График скорости поступления воды из недр по данным скважин:

1 - Тихого и Индийского океанов; 2 - Атлантического океана; 3 - экспонента океанизации; 4 - прогноз осушения

Как следует из графика (см. рис. 1), средняя скорость поступления воды в период океанизации составила $3,6 \cdot 10^{16}$ г/год, т.е. она была на порядок ниже современной - $3,6 \cdot 10^{17}$ г/год. При сохранении средних темпов дегидратации, установившейся в кайнозое, для выработки оставшейся в недрах воды ($3 \cdot 10^{24}$ г) потребуется 80 млн. лет. Максимум дегидратации следует ожидать в ближайший миллион лет, после которого скорость поступления воды начнет уменьшаться. Общая продолжительность океанизации составит 150-160 млн. лет. Океанизация - это финал эволюции планеты.

Затем начинается обратный процесс - осушение, который может идти так же по экспоненциальной зависимости (см. рис. 1). Отсюда конца океанизации можно ожидать на отрезке резкого выполаживания экспоненты (через 50-60 млн. лет).

Что же нас ждет в будущем? Темпы поступления эндогенной воды 0,6-1,0 мм/год, и нет никаких оснований считать, что в ближайшие тысячи лет (миг в геистории) они резко изменятся. Значит, через 10 тыс. лет уровень океана (при отсутствии опускания дна) поднимется на 6-10 м. Это приведет к потеплению климата и таянию полярных льдов. Через 100 тыс. лет уровень океана достигнет отметки 135 м. Под водой окажутся все равнины Земли. Через миллион лет уровень поднимется еще на 500 м и достигнет 600-650 м. Теперь только горные области в виде островов будут возвышаться над гладью безбрежного океана. Наша Земля превратится в планету-океан.

При отрицательном балансе поступлений (только расход) для исчезновения гидросферы с поверхности Земли потребуется 40-50 млн. лет.

Земля превратится в безжизненную пустыню с зияющими впадинами высохших океанов и морей. Будущий лик Земли станет похожим на лик современного Марса. Такова эволюция нашей планеты: от безводной огнедышащей к цветущему зелено-голубому оазису, через планету-океан к безжизненной пустыне. В этой цепи эволюции человеческая цивилизация пришла в лучшую ее пору в смысле оптимальности соотношений площади суши и моря. Однако уже в ближайшее тысячелетие ей придется бороться с наступлением океана или искать другой выход из этой ситуации. Думается, что у ноосферы есть два пути: научиться управлять физико-химическими реакторами ядра или переселяться в Космос, но и Солнце не вечно, Солнцу остается существовать в стадии светящейся звезды менее 500 млн. лет. Запасы термоядерного топлива будут исчерпаны, а внутренние силы сжатия ядра превзойдут силы сцепления внешней оболочки, и произойдет взрыв звезды. Поэтому мы живем в пору не только геологического развития Земли, но и Солнечной системы в целом.

На неоднозначность решения геологических задач указывают поистине бесконечные дискуссии о генезисе и истории почти всех геологических объектов. Историческая геология в достоверности своих знаний уступает физико-математическим наукам, так как описывает процессы при которых мы не присутствовали (примером является образование осадочных слоев земной коры).

Осадочные слои земной коры включают ископаемые организмы, распределение которых в слоистой структуре подчинено закону сукцессии (последовательности), известному под названием закона Луи Долло. В соответствии с этим законом распределение организмов носит направленный и необратимый характер, определяющий вектор наслоения. По этому закону при нахождении в породе определенного ископаемого организма можно определять порядок напластований, который обозначается своим термином (по месту нахождения или особенностям состава тел). Например, если в породе встречены археоциаты и трилобиты, то положение обозначается как кембрий (по месту в Англии), если радиолярии, кораллы, двустворки или иглокожие как карбон (по скоплению угля) и т.д. Идею последовательности изменений ископаемых организмов в осадочном слое земной коры можно проиллюстрировать схемой (рис. 2). Естественно, что не все ископаемые организмы позволяют точно определять положение данного слоя в слоистой структуре. По одним из них это можно сделать более точно, по другим - менее точно. Организмы, по которым удается сделать точно, называют руководящими.

Специфика геологии заключается в особенностях слоистой структуры ее осадочной оболочки. В пределах осадочного слоя действует закон сукцессии, позволяющий по изменению ископаемых организмов определять вектор наслоения, последовательность наслоения (отношение порядка) и одинаковость положения тел (отношение эквивалентности). Последовательность в залегании интерпретируется затем как последовательность событий, т.е. строятся

исторические модели, которые всегда носят гипотетический характер. Если бы осадочный слой земной коры не обладал слоистым типом структуры, то, ни о каком бы «историзме» не могло быть и речи.

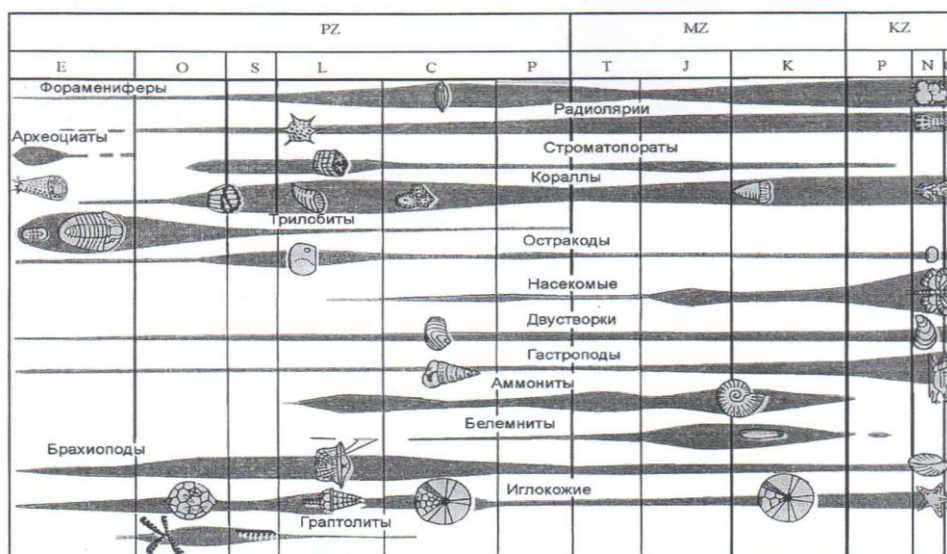


Рис 2. Биостратиграфическая модель осадочного слоя .

Например, в гранитно-метаморфическом слое земной коры отсутствуют ископаемые организмы, и закон сукцессии уже не действует, а вектор наслоения не определим. Чтобы как-то оправдать возможность построения исторических моделей и для этого слоя, изошряются ввести «условный вектор наслоения», определяемый по другим признакам (распаду радиоактивных элементов, текстурам метаморфических пород и др.).

Одной из новейших гипотез является контракционная гипотеза, которая утверждает, что металлическое ядро имеется у всех планет и от их массы и, следовательно, гравитационного притяжения зависела масса сконцентрированного вокруг них пылегазового облака.

Палеовулканическая гипотеза тесно связана с контракционной, по которой огромные масштабы вулканизма ($2,24 \cdot 10^{25}$ г по массе, 14,6 км по мощности) вместе с дегазацией, дегидратацией и теплопотерями привели к уменьшению массы и объема Земли. За 1 млрд. лет радиус Земли сократился на 150 км, а за всю историю - на 585 км. Следовательно, контракция Земли неизбежна и тектоника ее каменной (сиалической) оболочки определяется сокращением объема планеты. По этой гипотезе хребты и возвышенности являются «остаточными» возвышенностями на фоне общего опускания пространства Земли. Справедливо отметить, что идея преобладания «опусканий» связана с именем П.Е. Оффмана, который еще в 1938г. излагал ее в своих исследованиях под названием концепция дискретности уплотнения (КДУ).

Предлагаемые гипотезы очень интересны но от этого они не меняют своей гипотетической сущности (правдоподобных рассуждений). Как и все гипотезы, они имеют многовариантность решения.

Список литературы

1. **Никитин Е.П.** Метод познания прошлого // Вопросы философии. 1966. X2 8. С. 28-35.
2. **Океанология. Геофизика океана. Т. 2. Геодинамика.** -М.: Наука, 1979.
3. **Орленок В.В.** Глобальный вулканизм и океанизация Земли. -Калининград: ргу ИМ.И.Канта, 2008.
4. **Соловьев В.А.** Тектоника континентов. -Хабаровск: Наука, 1975.
5. **Тымский В.Г., Потоцкий В.В., Минеев ДА.** Научные достижения в геологии квалифицированные в ранге открытий (аналитический обзор) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1982. X2 2. С. 3-17.
6. **Шарапов ИЛ** Исследование законов в геологии. -Л., 1980. Деп. ВИНТИ. X2977-84.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОРЕНБУРГСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Савилова Е.Б.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Оренбургский нефтегазовый комплекс (ОНГК) расположен в центральной части Оренбуржья и работает на базе Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ), открытого в 1966 г. и эксплуатируемого с 1974 г. [1, 2] Месторождение уникально по запасам и составу газов. В состав НГК входят гелиевый и один из крупнейших в Европе Оренбургский газоперерабатывающий завод (ОГПЗ). Ввод в эксплуатацию ОНГК стимулировало развитие региона, его энергетики, промышленности и сельского хозяйства. Только в Оренбургском промузле количество предприятий возросло до двухсот. Не достаточное совершенство технологий предприятий и хозяйств стали причиной резкого роста техногенной нагрузки на природные воды и окружающую среду (ОС). Природоохранными службами зафиксировано неблагоприятное состояние природных вод и здоровья населения района. Возникла острая необходимость создания системы контроля (мониторинга) за состоянием водных ресурсов и здоровьем населения. Поэтому вопросы гидрогеоэкологической оценки состояния района и обеспечения экологической безопасности населения на территории влияния ОНГК превратилась в одну из весьма актуальных. Возникли задачи научного обоснования этих вопросов и разработки мероприятий по минимизации техногенной нагрузки и контроля за ситуацией в условиях развития процессов техногенеза. Возникла необходимость:

- изучить гидрогеоэкологическое состояние территории с построением карты источников загрязнения исследуемой территории;
- выполнить ее типизацию по уязвимости геологической среды (ГС) к загрязнению и оценить техногенную нагрузку на природные воды;
- разработать рекомендации по минимизации этой нагрузки на гидросферу и на природный комплекс.

В качестве исходного материала для решения этих задач использованы материалы, собранные с участием автора не только в полевых условиях, но и в государственных и ведомственных фондах: в Комитете по природным ресурсам, в лаборатории Оренбургского госуниверситета, в отделе Геоэкологии ОНЦ УрО РАН, в Оренбургском областном комитете статистики. Фактический материал собирался, начиная еще со студенческого периода (1999-2004) и во время обучения в аспирантуре (с 2007 г.). В работе использованы результаты химического анализа проб поверхностных и подземных вод, снега, почв, грунтов и илов, отобранных вблизи источников загрязнения. Проработаны также опубликованные и фондовые материалы по

результатам изучения природных вод, геологической среды и процессов загрязнения в России и за рубежом.

Для выбора методов гидрогеоэкологических исследований выполнен анализ многочисленных источников по теории и практике оценок экологического состояния природного комплекса. Широко использованы методы гидрогеоэкологического картографирования [1, 3], моделирования и дистанционных исследований природных и техногенных процессов на изучаемой территории. Для статистической и графической обработки материалов применялись методы и средства из пакетов программ Excel, Microsoft Photo Editor и PowerPoint.

Значительные зоны загрязнения природных вод сформировались вокруг Оренбургского ГПЗ, гелиевого завода, промышленного района г. Оренбурга, животноводческих комплексов, сельскохозяйственных полей и садов, где используются удобрения и ядохимикаты, а так же в районе складов сельхозхимии. Широкое применение изотопов обусловило повышение уровня радиации в Оренбуржье, что вызвало не только рост онкологических заболеваний, но и разнообразные поражения людей с ослабленным здоровьем, включая метгемоглобинемию и болезни, от которых, прежде всего, страдают дети. Поражение их организмов начинается еще в утробе матери, ослабленный организм которой не может дать полноценного плода. Эти обстоятельства привели к угрожающе массовому послеродовому травматизму детей в области головного и спинного мозга. Произошел рост рождаемости числа неполноценных детей, для которых необходимы вспомогательные детские и специальные медицинские учреждения.

Бурение сотен скважин разного назначения на Оренбургском месторождении вызвало перетоки флюидов с глубин в 3 и более км в верхнюю часть разреза. Активизировалась так же миграция углеводородов к дневной поверхности при аварийных выбросах, что вызвало загрязнение природных вод и ОС. Поэтому возникли задачи изучения факторов, очагов загрязнения и условий миграции загрязняющих веществ с разработкой мероприятий по снижению и ликвидации очагов загрязнения. Важнейшие очаги загрязнения обусловлены сбросом сточных вод в водоемы. Для оценки их влияния на природные воды необходимо совершенствование системы мониторинга на основе применения наземных и дистанционных методов исследований. Использование дистанционных методов в комплексе с наземными при построении и анализе тематических гидрогеоэкологических, гидролого-гидрогеологических, геохимических, геоморфологических, структурно-тектонических и климатических карт и схем позволяет выявить участки техногенной трансформации природных вод под влиянием техногенных объектов. Загрязняющие вещества делятся на консервативные и неконсервативные. Совокупность всех геохимических полей генетически, пространственно и во времени связанная, как с природными, так и с техногенными объектами (техногенно-природная геохимическая система), определяет условия жизнедеятельности человека.

На экологическую ситуацию в горнодобывающих районах оказывают эндогенные процессы, проявляющиеся на поверхности земли и в ее недрах через тектонически ослабленные зоны. Так, выявленные дистанционными методами, линеаменты и кольцевые структуры являются границами структурных, геолого-геоморфологических, неотектонических и др. элементов и отражают их на поверхности земли в виде аномалий, ареалов и потоков загрязнения. Экологическую ситуацию мы оцениваем по наличию и числу техногенных объектов в районе исследований, объемом их отходов и выбросов в гидросферу, атмосферу и литосферу. Поэтому очевидно, что необходимо разрабатывать и внедрять единую территориальную систему мониторинга, без которой невозможно нормировать выбросы предприятий и перейти на малоотходные технологии. Особенно важно ограничить и локализовать техногенную трансформацию на водохозяйственных объектах. Экологически сложная ситуация на территории ОНГК сложилась в связи с концентрацией промышленных объектов на участках и площадях не устойчивых к техногенному воздействию [2, 4, 5]. Единый территориальный контроль за системой технология – природный комплекс – здоровье населения отсутствует, контроль за элементами этой системы ведется разобщенно и плохо. Этим объясняется прогрессирующая деградация природного комплекса, высокий уровень заболеваемости, смертности и низкая продолжительность жизни людей. Для создания единой территориальной системы контроля необходимо выполнить паспортизацию всех техногенных и техногенно нарушенных объектов. Анализ результатов аэрокосмических съемок с разной степенью генерализации позволил прийти к выводу о возможности одновременного слежения за состоянием и динамикой изменения здоровья населения и природным комплексом. Это дает возможность по контрольным точкам мониторинга интерпретировать информацию по всему полю исследуемой территории. Изучение ее в разных зонах спектра позволяет выявлять закономерности строения гидросферы и в происходящих в ней процессах, используя информацию по эталонным участкам и экстраполируя ее на всю изучаемую площадь. Результаты применения комплекса наземных и дистанционных методов отражают:

- особенности строения и состава гидросферы;
- качество параметров природных вод, определяющих здоровье людей;
- закономерности строения гидросферы, ее типизацию по уязвимости к загрязнению и по ценности природных ресурсов территории;
- схемы и модели водо- и природопользования, не допускающие отклонения показателей здоровья людей и ОС, а также продуктивности биocenозов исследуемой территории ниже заданного уровня.

Предлагаемую систему наземно-аэрокосмического мониторинга рекомендуется непрерывно оптимизировать, как и модели, положенные в ее основу, конкретизируя их и превращая из плоских в объемные. Возникла возможность выполнить типизацию территории по уязвимости к загрязнению и по хозяйственной ценности земель с учетом структуры

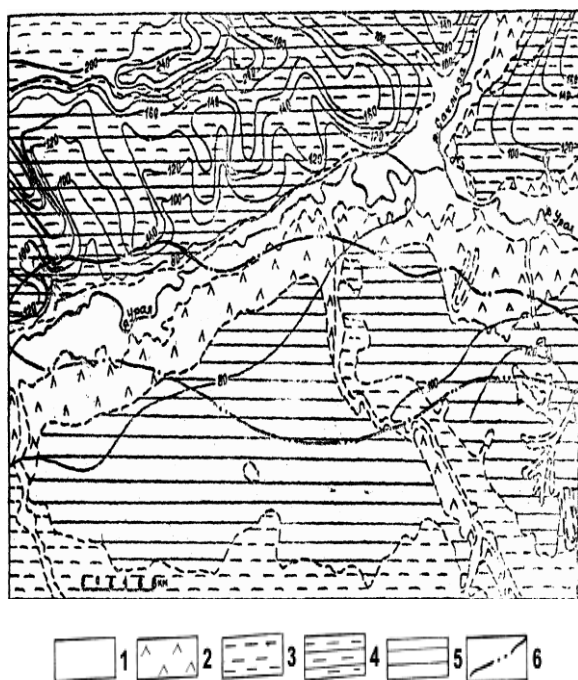


Рис. 2. Схема типизации территории по уязвимости к загрязнению исследуемой территории в зоне влияния Оренбургского НГК. (По А.Я. Гаеву [1] с уточнениями автора)

Типы районов по уязвимости к загрязнению с учетом балльной оценки и значения $M_{ПДВ}$, т/км² в год: 1 – слабо уязвимые (до 1 балла; $M_{ПДВ}$ 50-70 т/км² в год), рекомендуемые к неограниченному использованию с минимальными мероприятиями по охране окружающей среды (ОС); 2 – уязвимые (1-2 балла; $M_{ПДВ}$ 20-50 т/км² в год), рекомендуемые к ограниченному использованию с приемлемыми затратами на охрану ОС; 3 – значительно уязвимые (2-3 балла; $M_{ПДВ}$ 5-20 т/км² в год), рекомендуемые к весьма ограниченному использованию с высокими затратами на охрану ОС; 4 – весьма уязвимые (более 3-х баллов; $M_{ПДВ}$ менее 5 т/км² в год), рекомендуемые к исключительно ограниченному использованию; 6 - контур месторождения.

В результате построена схема типизации территории по уровню детальности мониторинговых наблюдений (рис. 3).

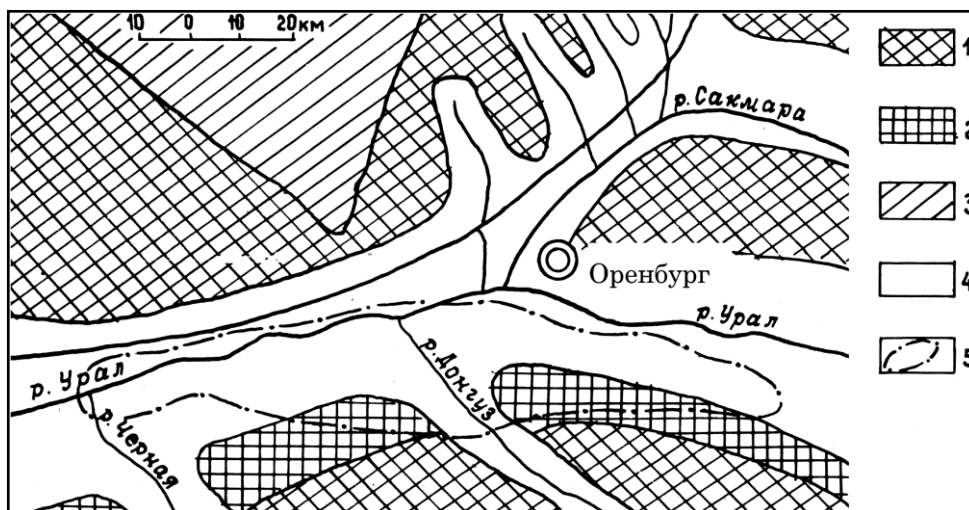


Рис. 3. Схема типизации территории Оренбургского НГК по уровню детальности мониторинговых наблюдений (Составили А.Я. Гаев, Е.Б. Савилова и др.).

1 – районы практически неограниченного использования, где система наблюдения ограничена отдельными точками за пределами СЗЗ, с локализацией поверхностного стока и планировкой местности; 2 – районы широкого хозяйственного использованию с минимальными затратами на систему мониторинга и охрану природных вод; 3 – районы ограниченного использования со значительными затратами на систему мониторинга и с очень большими затратами на охрану природных вод от загрязнения; 4 – районы, рекомендуемые к систематическим и наиболее детальным наблюдениям при исключительно ограниченном хозяйственном использовании территории; 5 – контур Оренбургского газоконденсатного месторождения.

Итак, совершенствование системы гидрогеоэкологического мониторинга на территории ОНГК должно осуществляться с учетом уязвимости к загрязнению, народно-хозяйственной ценности вод и земель, направления поверхностного и подземного стока и особенностей неотектоники.

Задачей мониторинга является переход к управлению экологической ситуацией путем внедрения профилактических водоохраных мероприятий и научно-обоснованного размещения новых производственных объектов. Вокруг предприятий сформировались зоны «повышенного риска» по загрязнению природных вод. Так, выбросы углеводородов происходят вокруг эксплуатационных скважин, на установках комплексной подготовки нефти и газа, при добыче, переработке и транспортировке углеводородов.

Для оздоровления района следует перейти к крупномасштабным посадкам лесонасаждений на площади до 20 % территории (против 2,5 % в настоящее время). Следует проводить мероприятия по облесению супераквальных ландшафтов, а в трансэлювиальных и элювиальных засаживать в основном балки, ложбины стока, краевые и приподнятые участки конусов выноса и пр. неугодья. Необходимо рекультивировать карьеры на горе Маяк, Сулак, Хусаиновой, где в прошлом велась добыча строительных материалов. Именно в

карьерах происходит интенсивное проникновение загрязняющих веществ в водоносные горизонты; наблюдаются оползневые явления, активизация карста (на Хусаиновой горе), суффозии, линейной эрозии и др.

Таким образом, для формирования единой системы мониторинга и решения гидрогеоэкологических проблем на территории Оренбургского НГК предлагается использовать, особенности природных закономерностей территории и применять разработанные нами научно-обоснованные проектные, инженерно-организационные и архитектурно-планировочные мероприятия. Необходимо создать системы мониторинга на всех промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, которые должны войти в состав единой территориальной системы контроля за здоровьем населения, состоянием природных вод и технических систем.

Выводы. 1. Плотность наблюдений в системе мониторинга на урбанизированной территории ОНГК определяется объемом и интенсивностью поступления в ОС химических элементов, участвующих в техногенном цикле миграции вещества, которые нередко превышают соответствующие их значения в природном цикле.

2. Ареалы загрязнения не ограничиваются распространением в пределах природных вод или почв, а развиваются во всех компонентах ОС, взаимодействуя с техногенными объектами, что следует учитывать при оптимизации плотности наблюдательной сети в системе мониторинга.

3. Дальнейшее развитие гидрогеоэкологического мониторинга должно идти по пути формирования единой территориальной сети, руководствуясь теми же критериями, что и дальнейшее размещение производительных сил. В основу того и другого рекомендуется положить схему типизации территории по уязвимости к загрязнению и уточнять возможное размещение барьерных устройств для локализации загрязняющих веществ.

4. Для прогнозной оценки состояния природных вод территории выполнено теоретическое обоснование мероприятий с построением схемы типизации территории по уязвимости к загрязнению и схемы типизации территории по народнохозяйственной ценности земель и природных ресурсов. На основе этих схем предлагается оценивать уязвимость водных объектов к загрязнению и необходимую плотность сети мониторинга.

5. Таким образом, система мониторинга должна планироваться в тесной связи с мероприятиями по минимизации техногенной нагрузки на природные воды и реализовываться путем построения и внедрения схемы экологического обоснования перспективного размещения производительных сил, которая построена по исследуемой территории с участием автора.

Список литературы

1. *Гаев, А. Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. - Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. – 368 с.- ISBN 5-7525-0017-6.*
2. *Гаев, А. Я., Алферов, И. Н., Гацков, В.Г. и др. Экологические основы водохозяйственной деятельности (на примере Оренбургской области и*

сопредельных районов) / под ред. А.Я. Гаева ; Пермский ун-т и др. : Пермь - Оренбург, 2007. – 327 с.

3. **Самарина, В.С., Гаев, А.Я., Нестеренко, Ю.М. и др.** Техногенная метаморфизация химического состава природных вод (на примере эколого-гидрогеохимического картирования бассейна Урала, Оренбургская область). – Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 1999. – 444 с.

4. **Гаев, А.Я., Алферов, И.Н., Алферова, Н.С. и др.** Экологическая емкость геологической среды // Подземная гидросфера: Материалы Всерос. совещания по подзем. водам востока России – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2006. - С. 366-369.

5. **Гаев, А.Я., Гацков, В.Г., Ибрагимов, Р.Л. и др.** Методы исследования и защиты водохозяйственных объектов горнодобывающих районов / под общ. ред. А.Я. Гаева ; Перм. ун-т и др. : Пермь - Оренбург, 2006. – 229 с.

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РОЛЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СОСТАВА МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

Черных Н.В., Дубинин В.С.
ОГУ, г. Оренбург

В задачу преподавания курса «Петрография» для студентов, обучающихся по специальности «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», входит передача студентам знаний по описательной петрографии, т.е. визуальному и микроскопическому описанию горных пород и слагающих их минералов, но и вопросов петрологии, т.е. способов выяснения физико-химических условий их образования, последовательности кристаллизации минералов, соотношения породообразующих окислов. С этой целью состав магматических горных пород выражается в весовых процентах основных породообразующих окислов, характеристика которых приводится ниже в порядке, наиболее рациональном с точки зрения петрохимии.

Кремний Si (SiO_2 кремнезем)

Кремнезем занимает второе место по распространённости после кислорода в магматических горных породах. Он образует вместе с кислородом основные группировки в структуре силикатов. В процессе последовательной кристаллизации силикатного расплава в остаточном расплаве концентрируются кремнезем и щелочи. Расплавы проявляют повышенную тенденцию к переходу в стекловатое состояние. Кристаллизуются богатые кремнеземом соединения – щелочные полевые шпаты и кварц. Эти минералы могут оставаться в скрытом состоянии, т.е. в стекле без видимых кристаллических фаз. Сильная вязкость остаточного расплава, обогащенного кремнеземом, тормозит превращение оливина в пироксен, чем и объясняется наличие остаточных зерен оливина.

Титан Ti (TiO_2 двуокись титана)

Количество титана в горных породах определяется аналитическим путём в весовых процентах двуокиси титана. Самостоятельными минералами титана являются ильменит, титанит и перовскит. В качестве изоморфной примеси титан, замещая магний, входит в состав титанавгита, титанистых амфиболов и слюд.

Алюминий Al (Al_2O_3 глинозем)

Алюминий входит в состав силикатов, в основном замещая кремний и обнаруживает постоянную связь с щелочными элементами - с калием и натрием. Если в расплаве имеется недостаток щелочей, то этот недостаток компенсируется кальцием, который является основой для построения анортитовой составляющей плагиоклазов.

Железо трехвалентное Fe (Fe_2O_3 железо окисное)

Количество трехвалентного железа очень важно с точки зрения генезиса горных пород. Обычно трёхвалентное железо входит в состав магнетита. Если в расплаве недостаточно алюминия, то его дефицит приводит к образованию пироксенов или амфиболов. Частично трёхвалентное железо входит в состав нормальных авгитов, роговых обманок, биотита. Алюминий является основой в построении решёток полевых шпатов.

Железо двухвалентное Fe (FeO железо закисное)

Часть двухвалентного железа может входить в состав магнетита и ильменита. Входит в состав простых силикатов. Соотношение между железом окисным и железом закисным, между суммой железа и магния, «железистость» горных пород по методу Д.С.Штейнберга играют ведущую роль при петрохимических пересчетах и классификации горных пород.

Марганец Mn (MnO закись марганца)

Марганец замещает ионы двухвалентного железа и магния. Присутствие марганца практически не влияет на оптические свойства минералов. Только в редком марганцовистом флогопите (манганофиллите) наблюдается обратная биотиту схема абсорбции: $N_p > N_g$.

Магний Mg (MgO окись магния)

Ионы магния принимают существенное участие в построении простых силикатов островного типа. Количество магния в породе обратно пропорционально количеству кремния. Это связано с ранней кристаллизацией богатых магнием силикатов. По физико-химическим данным магнезиальные силикаты являются более высокотемпературными, чем аналогичные им железистые силикаты, поэтому отношение магния к железу может свидетельствовать о температуре образования, а значит о положении магматических пород в генетическом ряду.

Соотношение ионов магния с ионами кальция также имеет существенное значение для типа образуемых цветных минералов.

Кальций Ca (CaO окись кальция)

Кальций с одной стороны входит в решетку алюмосиликатов, в «анортитовую составляющую»; с другой он участвует в строении решеток моноклинных пироксенов, актинолита и роговой обманки. При петрохимических пересчетах необходимо принимать сочетание одной молекулы окиси кальция и одной молекулы окиси кремния.

Натрий Na (Na_2O окись натрия)

Натрий еще в расплаве вступает в реакции с образованием альбита или нефелина. При кристаллизации плагиоклазов альбитовая составляющая входит в состав твердых растворов. В калиевых полевых шпатах тоже присутствует

альбитовая составляющая. В некоторых случаях ион натрия входит в состав пироксенов в качестве жадеитовой составляющей – $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$. При избытке натрия в расплаве он присутствует в составе эгирина или щелочного амфибола. Это приводит к пересыщенности породы щелочами.

Калий К (K_2O окись калия)

Ионы калия в магматических расплавах обладают исключительной способностью входить в состав алюмосиликатов с образованием ортоклаза, реже лейцита и нефелина. На основании пересчетов можно сделать вывод о наличии в породе калиевого полевого шпата при количестве окиси калия в 36 – 40% от общего молекулярного количества щелочей. Кроме полевых шпатов калий входит в состав слюд.

Соотношение некоторых породообразующих окислов является определяющим в диагностике горных пород. Например, если содержание кремнезема в породе более 65% при содержании суммы щелочей более 8% и порода состоит из полевых шпатов, кварца, некоторого количества амфиболов и слюд, мы можем говорить о принадлежности породы к семейству щелочных гранитоидов. Если при содержании кремнезема до 45%, суммы щелочей 1-2%, но при содержании суммы закисного и окисного железа 20-25% или более, содержании окиси магния 30-40% - наша горная порода однозначно принадлежит семейству ультраосновных пород, т.е. это дунит или перидотит. В петрохимии существует несколько способов графического изображения петрохимического анализа. При этом за эталоны для различных типов магматических пород принимаются статистические данные Р.Дэли, опубликованные в середине 20 столетия в различных петрографических источниках. Примерами таких способов могут быть соотношения суммы щелочей и кремнезема, суммы закисного и окисного железа и окиси алюминия, соотношения железо – магний и др. Кроме того в петрохимии используются и треугольные диаграммы, в которых рассматриваются взаимоотношения породообразующих минералов. Например, диаграммы альбит – ортоклаз – кварц, или альбит – анортит – ортоклаз.

К сожалению, объём преподавания сложнейшего, и профильного предмета «Петрография» для геологов – съёмщиков, составляющих геологические карты, т.е. основу для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, весьма ограничен. Но тем не менее кафедра геологии Оренбургского государственного университета прилагает все усилия для наиболее всестороннего преподавания предмета.

Источники:

1. **Четвериков С.А.** Руководство к петрохимическим пересчетам, «Недра» М.1956.
2. **Дубинин В.С., Куделина И.В.** Петрография и петрология. Учебное пособие. ИПК ГОУ ОГУ, 2009

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ ДЖУСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Черняхов В.Б., Куделина И.В., Фатюнина М.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Современные поиски полезных ископаемых включают целый комплекс геохимических методов, которые основаны на использовании ореолов химических элементов в цепи сопряженных природных сред: коренные породы – кора выветривания – почвенный покров – растительная среда – природные воды.

В нашей работе (1) мы уже начинали рассматривать эту проблему на примере Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения.

Значительную поисковую информацию несут также и биогеохимические ореолы в растительной среде, которые и рассматриваются ниже.

Растительность, отражающая состав почвообразующих пород и почвенного покрова, имеет повышенные относительно кларков (2) содержания Cu, Zn, Pb, Ag, Mo. В эту группу вошли элементы, обладающие высокими миграционными способностями, за исключением Pb. Повышенное содержание в растениях последнего обусловлено составом руд рассматриваемого месторождения. Элементы, завершающие ряды миграции – Ba и Co – содержатся в растениях в количествах, близких к кларкам (таблица 1).

В условиях рудного поля содержание элементов в растениях относительно кларков существенно возрастает: Cu – $n,0 \times 10^{-3}\%$, среднее содержание в опробованных растениях на участке в контуре рудного тела – $24,0 \times 10^{-3}\%$, Zn – $n,0 \times 10^{-3}$ и $60,0 \times 10^{-3}\%$, Pb – $0, n \times 10^{-3}$ и $6,0 \times 10^{-3}\%$; Ba – $10 n \times 10^{-3}$ и $50 \times 10^{-3}\%$; Ag – кларк не установлен, в условиях участка – $3,0 \times 10^{-3}\%$; Co – $0, n \times 10^{-3}$ и $1,5 \times 10^{-3}\%$; Mo – $0, n \times 10^{-3}$ и $1,3 \times 10^{-3}\%$ соответственно.

О распределении рудных элементов в сопряженных компонентах ландшафта можно судить по коэффициентам аномальности, рассчитанным по усредненным данным для площадок опробования. В почвообразующих породах к элементам, имеющим максимальные коэффициенты аномальности, относятся Pb и Zn – типоморфные для колчеданных полиметаллических месторождений.

В почвах над рудными телами накапливаются Mo и Zn, т.е. элементы, обладающие наибольшей проникающей способностью в условиях перекрытых объектов Южного Урала. Mo в рыхлых отложениях имеет высокую поисковую значимость. Ряд коэффициентов аномальности в породах и почвах заканчивает Ag.

В растительности, наоборот, во главе рядов аномальности стоит Ag (Ka – 75,0), т.е. элемент, обладающий максимальной миграционной способностью в условиях нейтральной среды из рассматриваемого нами комплекса и высокой концентрирующей способностью растений при биологическом поглощении. Исключительно высокие Ka Ag в растениях отмечались также на Яман–

Таблица 1 – Среднее валовое содержание рудных элементов в стеблях и корнях растений, почвах и почвообразующих породах Джусинского месторождения, 10⁻³%

Элементы	Клар ки расте ний	Стебли				Корни				Клар ки почв	Почвы		Почвообразую щие породы	
		<i>Stipa lessingiana</i>		<i>Artemisia austriaca</i>		<i>Stipa lessingiana</i>		<i>Artemisia austriaca</i>			Норм альн ое поле	Рудное поле	Норма льное поле	Рудн ое поле
		Норма льное поле	Рудн ое поле	Норма льное поле	Рудн ое поле	Норма льное поле	Руд ное пол е							
Медь	п, 0	5,5	15,0	8,0	20,0	15,0	24,0	10,0	20,0	2,0	4,0	5,5	4,0	6,0
Цинк	п, 0	30,0	30,0	25,0	60,0	30,0	40,0	35,0	40,0	5,0	6,0	10,0	6,0	12,0
Свинец	0, п	2,5	4,0	2,0	8,0	4,0	6,0	4,0	4,0	1,0	4,0	4,0	3,0	5,5
Барий	10п	30,0	50,0	30,0	30,0	25,0	30,0	40,0	40,0	50,0	60,0	60,6	60,0	65,0
Серебро	-	0,1	0,3	0,04	3,0	0,05	0,3	0,04	0,1	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Кобальт	0, п	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,5	0,6	0,6	0,8	2,0	3,0	3,0	3,3
Молибден	0, п	0,2	1,0	0,3	0,8	0,4	0,7	1,3	1,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Зольность, %	-	6,6	9,4	10,5	12,7	31,4	-	9,4	9,4	-	-	-	-	-

Касинском и Гайском месторождениях. В стеблях злаков во главе ряда стоит Мо (Ка=5,0). При меньшей миграционной способности, чем у Ag, он имеет столь же высокую энергию биологического накопления. Заканчивают ряды Ка Со и Ва–элементы с минимальной миграционной способностью в рассматриваемых условиях. Ряд коэффициентов аномальности для стеблей *Artemisia austriaca* имеет некоторые особенности, проявляющиеся в повышении Ка у Pb, обладающего ограниченной миграционной способностью, что обусловлено наличием на месторождении полиметаллических руд (таблица 2).

Таблица 2 – Ряды коэффициентов аномальности рудных элементов в стеблях и корнях растений, почвах и почвообразующих породах Джусинского месторождения

Объекты	Ряды коэффициентов аномальности
Стебли	
<i>Stipa lessingiana</i>	Mo 5,0>Ag 3,3>Cu 2,5>Pb 1,6=Ba 1,6>Co 1,1>Zn 1,0
<i>Artemisia austriaca</i>	Ag 75,0> Pb 3,0>Mo 2,7>Cu 2,5>Zn 2,4>Co 1,1>Ba 1,0
Корни	
<i>Stipa lessingiana</i>	Ag 6,0>Co 2,0>Mo 1,8>Cu 1,6>Pb 1,0=Ba 1,0=Co 1,0
<i>Artemisia austriaca</i>	Ag 2,0=Cu 2,0>Mo 1,3>Zn 1,0=Pb 1,0=Ba 1,0=Co 1,0
Почвы	Mo 2,0>Zn 1,7>Co 1,5>Cu 1,4>Pb 1,0=Ba 1,0=Ag 1,0
Породы	Zn 2,0>Pb 1,8>Cu 1,5>Ba 1,1=Co 1,1>Ag 1,0=Mo 1,0

Ранее при сопоставлении с кларками содержаний элементов в породах и почвах отмечалась близость последних. Об отсутствии разбалансировки в составе и содержании рудных элементов между породами и почвами свидетельствует ряд, построенный по отношениям рудных элементов в них. В корнях растений относительно пород и почв наблюдаются существенные изменения в балансе элементов. В условиях нормального поля в корнях накапливается преимущественно Zn, в условиях рудного поля – Ag (Кбп=15,0), Cu (Кбп=4,6) и ряд других элементов. Наименьшее накопление характерно для Co.

В стеблях относительно пород в условиях рудного поля у *Artemisia austriaca* Кбп Ag достигает 150,0. По-прежнему концентрируется Cu, а также Zn и Mo. Заканчивают ряды Co.

В стеблях относительно корней наблюдается дальнейшее обогащение серебром (ОСОР для *Artemisia austriaca* в условиях рудного поля составляет 30). Ag является базипетальным элементом, что было прослежено и на предыдущих объектах. К акропетальным элементам относятся Cu, Mo, Co т.е. элементы средней и низкой миграционной способности в условиях нейтральной среды (таблица 3).

В *Artemisia austriaca* относительно *Stipa lessingiana* наиболее высоким коэффициентом характеризуется Ag – 10,0. Вторым по значимости является Mo. Ка большинства элементов в растениях ниже, чем в сопряженных компонентах. Это обусловлено ландшафтно-геохимическими условиями.

Таблица 3 - Ряды соотношений средних содержаний рудных элементов в стеблях и корнях растений, почвах и почвообразующих породах Джусинского месторождения

Соотношения	Характер поля	Вид растений	Ряды соотношений
стебли	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag2,0>Ba1,2>Zn1,0>Co0,8>Pb0,6>Mo0,5>Cu0,4
-----		<i>Artemisia austriaca</i>	Ag1,0=Co1,0>Cu0,8=ba0,8>Zn0,7>Pb0,5>Mo0,3
корни	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ba1,6>Mo1,4>Ag1,0>Zn0,8>Pb0,7>cu0,6>Co0,4
стебли		<i>Artemisia austriaca</i>	Ag30,0Zn1,5=Pb1,5>Cu1,0=Co1,0>Ba0,7>Mo0,6
-----	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag5,0=zn5,0>Mo2,0>Cu1,4>Pb0,6>Ba0,5>Co0,3
корни		<i>Artemisia austriaca</i>	Zn4,2>Mo3,0>Ag2,0>Cu2,0>Pb0,5>Ba0,5>Vo0,3
стебли	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag15,0>Mo5,0>Zn3,0>Cu2,8>Pb1,0>Ba0,8>Co0,2
Кбп= -----		<i>Artemisia austriaca</i>	Ag150,0>Zn6,0>Mo4,0>Cu3,7>Pb1,5>Ba0,5>Co0,2
повы	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag5,0=Zn5,0>Cu1,3>Mo1,3>Pb0,8>Ba0,5>Co0,2
стебли		<i>Artemisia austriaca</i>	Zn4,2>Ag2,0=Cu2,0>Mo1,5>Pb0,7>Ba0,5>Co0,2
Кбп=-----	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag15,0>Mo5,0>Cu2,5=Zn2,5>Ba0,8>Pb0,7>Co0,5
породы		<i>Artemisia austriaca</i>	Ag150,0>Zn5,0>Mo4,0>Cu3,3>Pb1,1>Ba0,8=Co0,5
стебли	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Cu2,8>Mo2,0>Pb1,6>Co1,3>Zn1,0>Ba0,8>Ag0,5
Кбп=-----		<i>Artemisia austriaca</i>	Mo3,3>Zn2,0>Zn1,4>Ba1,3=Cu1,3>Ag1,0=Co1,0
породы	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Co2,5>Cu1,6>Pb1<5>Zn1<3>Ag1<0>Mo0,7>Ba0,6
стебли		<i>Artemisia austriaca</i>	Mo1,6>Ba1,3>Co1,0=Cu1,0>Pb0,7=Zn0,7>Ag0,03
Кбп=-----	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Zn5,0>Mo4,0>Cu3,8>Ag2,5>Pb1,0>Ba0,4=Co0,4
породы		<i>Artemisia austriaca</i>	Mo10,0>Zn6,0>Cu2,3>Ag2,0>Ba1,5>Pb1<0>Co0,3
корни	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag15,0>Cu4,0=Zn4,0>Mo3,5>Pb1,5>Ba0,5=Co0,5
-----		<i>Artemisia austriaca</i>	Ag5,0>Zn4,0>Cu3,6>Ba1,5>Pb1,0>Mo0,6>Co0,2
стебли	Рудное	<i>Stipa lessingiana</i>	Zn5,0>Co4,0>Ag2,5>Mo2,0>Pb1,3>Ba0,4>Co0,3
корни		<i>Artemisia austriaca</i>	Zn6,0>Mo5,0>Cu2,5>Ag2,0>Ba1,5>Pb1,3>Co0,2
-----	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Ag15/0>Cu4,6>Mo3,5>Zn3,3>Pb1,1>Ba0,5=Co0,5
стебли		<i>Artemisia austriaca</i>	Mo6,5>Ag5,0>Cu3,3=Zn3,3>Pb0,7>ba0,6>Co0,2
корни	Нормальное	<i>Stipa lessingiana</i>	Pb1,3>Cu1,0=Zn1,0=Ba1,0=Ag1,0>Co0,7=Mo0,7
Кбп=-----		<i>Artemisia austriaca</i>	Cu1,0Ag1,0=Co1,0=Mo1,0>Ba0,9>Zn0,8>Pb0,7

почвы корни Кбп=-----	Рудное		
почвы корни Кбп=-----	Нормальное		
породы корни Кбп=-----	Рудное		
породы почвы Кк=-----	Нормальное		
породы	Рудное		

Несмотря на это, глубоко проникающие корни растений способны поглощать из подпитывающих вод и вмещающих ее компонентов практически беспредельное количество Ag, обуславливая исключительно высокие коэффициенты аномальности этого элемента по сравнению с отдельными компонентами ландшафта.

Ка Ag достигает 75, Мо – 5, у большинства элементов ниже 3. Для Ва и Со – ниже 1,6.

Площадь биохимических ореолов Джусинского месторождения колеблется в пределах 10000-40000 м², пропорционально размерам ореолов в сопряженных компонентах ландшафта. Максимальные размеры ореолов имеют Cu, Zn и Ag. Аналогичные закономерности прослеживаются по величинам продуктивности ореолов и запасов элементов в них (таблица 4).

Таблица 4 – Основная характеристика фитогеохимических ореолов Джусинского месторождения

Параметры	Cu	Zn	Pb	Ba	Ag	Co	Mo
Ca _{макс} 10 ⁻³ %	24,0	60,0	6,0	50,0	3,0	1,5	1,3
Ка	2,5	2,4	3,0	1,6	5,0	1,1	5,0
F, м ²	40000	40000	30000	20000	40000	20000	10000
P, м ²	40	80	12	40	12	1	1
H, м ²	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
M, т	0,00120	0,00240	0,00036	0,00120	0,00003 6	0,0030	0,00003

Приведены данные о параметрах геохимических ореолов в растительном покрове Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения, которые свидетельствуют об их высокой поисковой значимости. Эта информация может быть использована при проведении поисковых работ на колчеданных объектах Южного Урала.

Список литературы:

1. **Черняхов, В.Б., Куделина, И.В.** Экологически опасные элементы в почвенном покрове Джусинского месторождения // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки»*. ИПК ГОУ ОГУ ISBN 978-5-7410-0941-3, 2009г.
2. **Перельман, А.И.** Геохимия ландшафтов. М.: Высшая школа, 2003г.
3. **Черняхов, В.Б.** Минералого-геохимическая характеристика почвенного покрова Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения // *Всероссийская научно-практическая конференция «Интеграция науки и образования как условие повышения качества специалистов»*. ГОГ ОГУ, 2008г, изд. ОГПУ т.2 с.92-99.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЯМАН-КАСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Черняхов В.Б., Калинина О.Н., Алексеев М.И.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Ранее уже рассматривалось распределение тяжелых металлов в породах палеозоя и почвенном покрове Яман-Касинского месторождения [1, 2].

Не меньший интерес представляют закономерности распределения этих компонентов в растительном покрове, являющимся составной частью сопряженной природной цепи.

Концентрации химических элементов в растениях, произрастающих на липарито-дацитовых порфирах, вмещающих рудное тело рассматриваемого месторождения, обусловлены типом минерализации и видовой принадлежностью растений. Следствием первого факта является повышенное содержание основных типоморфных элементов, свойственных колчеданным месторождениям, во всех растениях, т. е. имеет место групповая концентрация химических элементов растениями. Следствием второго факта является наличие некоторой избирательности в концентрации химических элементов отдельными видами растений.

Медь. Наиболее высоким содержанием Cu отличаются представители двух биоформ – кустарников и полукустарничков, концентрации которых в три и более раза превышают среднее содержание этого элемента в золе растений, принятое для Южного Урала и называемое также региональным кларком растений. В ветвях *Caragana frutex*, *Spiraea crenata* и *Artemisia marschalliana* концентрации Cu в 5-18 раз превышают региональный кларк растений (РКР). Способность концентрировать медь отдельными видами у этих биоформ выражена сильнее, чем у отдельных видов деревьев и травянистых растений (дерновинных злаков и стержнекорневых травянистых многолетников), характеризующихся величинами содержаний, близких к РКР (таблица 1). Следовательно, концентрация химических элементов зависит не только от глубины проникновения и степени развития корневых систем. В этом отношении весьма показательна жизненная форма древесных растений. В пределах лесной зоны, где деревья являются зональной жизненной формой, концентрации многих элементов в золе древесных пород действительно наиболее четко отражают химический состав почв и подстилающих их горных пород. Однако древесные породы при произрастании в нехарактерных для них условиях концентрируют химические элементы в более низких количествах, чем растения зональных биоформ.

Таблица 1 – Среднее содержание химических элементов, $\times 10^{-3}$ % (Ca, Mg в %), в золе растений, приуроченных к липарито-дацитовым порфирам Яман-Касинского месторождения.

Виды растений	Cu		Pb		Zn		Ag		Ni	
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
Деревья										
Betula pendula Roth.	<u>6,0</u> 4,1	<u>2,45</u> 1,07	<u>14,5</u> 8,14	<u>11,45</u> 3,58	<u>127,5</u> 76,4	<u>118,7</u> 34,9	<u>0,05</u> 0,08	<u>0,318</u> 0,707	<u>1,15</u> 2,11	<u>0,44</u> 0,89
Populus tremula L.	<u>5,2</u> 3,6	<u>2,22</u> 1,01	<u>7,8</u> 2,7	<u>7,95</u> 1,78	<u>60,7</u> 81,9	<u>47,4</u> 60,8	<u>0,06</u> 0,05	<u>4,490</u> 0,020	<u>0,64</u> 1,17	<u>0,16</u> 1,01
Кустарники										
Amygdalus nana L.	<u>5,3</u> 3,2	<u>2,29</u> 0,66	<u>12,6</u> 3,3	<u>4,24</u> 0,07	<u>37,7</u> 13,4	<u>33,2</u> 18,2	<u>0,06</u> -	<u>4,470</u> -	<u>2,16</u> 1,14	<u>1,47</u> 0,32
Caragana frutex (L.) C. Koch.	<u>16,2</u> 5,8	<u>4,03</u> 3,79	<u>27,3</u> 4,0	<u>5,22</u> 4,08	<u>53,7</u> 42,3	<u>28,4</u> 32,0	<u>0,04</u> -	<u>0,028</u> -	<u>4,56</u> 1,64	<u>5,33</u> 1,43
Cerasus fruticosa (Pall.) Woron.	<u>5,4</u> 0,8	<u>1,95</u> 1,65	<u>18,6</u> 2,4	<u>12,84</u> 0,85	<u>58,0</u> 8,33	<u>4,5</u> 6,6	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>0,92</u> 0,61	<u>0,37</u> 0,09
Cotoneaster melanocarpa Lodd.	<u>-</u> 6,0	<u>-</u> 2,83	<u>-</u> 6,0	<u>-</u> 2,83	<u>-</u> 32,0	<u>-</u> 39,6	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> 4,00	<u>-</u> 1,41
Cytisus ruthenicus Fisch.	<u>9,3</u> 5,7	<u>8,72</u> 3,4	<u>8,7</u> 4,1	<u>8,27</u> 1,86	<u>107,2</u> 72,0	<u>56,9</u> 46,5	<u>0,03</u> -	<u>18,3</u> -	<u>1,44</u> 1,35	<u>1,10</u> 0,94
Rosa cinnamomea L.	<u>6,0</u> 3,4	<u>3,46</u> 0,89	<u>7,7</u> 5,2	<u>6,43</u> 1,92	<u>24,3</u> 19,4	<u>31,1</u> 33,9	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>0,16</u> 1,06	<u>1,22</u> 0,26
Spiraea crenata L.	<u>50,4</u> 11,5	<u>1,52</u> 10,58	<u>62,2</u> 14,9	<u>1,46</u> 11,90	<u>116,6</u> 71,5	<u>3,6</u> 63,2	<u>0,06</u> -	<u>2,24</u> -	<u>6,3</u> 4,31	<u>2,83</u> 4,56
Полукустарнички										
Artemisia marschalliana Spreng.	<u>9,3</u>	<u>12,25</u>	<u>3,7</u>	<u>4,37</u>	<u>10,8</u>	<u>12,2</u>	<u>0,03</u>	<u>0,005</u>	<u>0,79</u>	<u>0,53</u>

Виды растений	Cu		Pb		Zn		Ag		Ni	
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
	17,5	16,35	3,3	2,66	27,3	23,0	0,04	-	-	-
Artemisia austriaca Jack.	<u>7,4</u>	<u>4,0</u>	<u>4,8</u>	<u>2,61</u>	<u>27,6</u>	<u>20,6</u>	<u>0,05</u>	Продолжение таблицы 1		
	10,2	6,5	6,3	3,60	48,0	30,8	0,07			
Thymus marschallianus Willd.	<u>7,2</u>	<u>4,44</u>	<u>20,6</u>	<u>9,59</u>	<u>56,0</u>	<u>29,7</u>	<u>0,05</u>	<u>0,003</u>	<u>2,40</u>	<u>0,55</u>
	4,3	0,44	7,3	2,77	46,3	2,7	-	-	1,21	0,09
Злаки										
Festuca sulcata Hack.	<u>3,4</u>	<u>2,38</u>	<u>3,6</u>	<u>4,79</u>	<u>28,1</u>	<u>8,6</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,05</u>	<u>1,22</u>
	2,6	2,38	9,4	5,08	27,8	10,1	0,04	0,021	1,41	1,46
Koeleria crisiata (L.) Pers.	<u>3,7</u>	<u>1,03</u>	<u>5,6</u>	<u>5,45</u>	<u>56,6</u>	<u>32,7</u>	<u>0,05</u>	<u>0,008</u>	<u>0,78</u>	<u>2,43</u>
	4,0	1,41	4,1	5,57	40,0	14,1	0,05	0,025	1,65	1,91
Poa stepposa (Kryl.) Roshev.	<u>5,7</u>	<u>4,33</u>	<u>22,9</u>	<u>24,37</u>	<u>74,2</u>	<u>75,9</u>	<u>0,10</u>	<u>0,088</u>	<u>1,49</u>	<u>7,55</u>
	2,8	1,17	4,16	3,52	15,0	5,5	0,04	0,009	1,33	1,82
Stipa rubens P. Smirn.	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	3,5	7,07	11,0	12,73	75,0	35,4	0,06	0,007	0,80	0,03
Многолетние травянистые растения										
Galatella villosa (L.) Reichb.	<u>6,0</u>	<u>3,77</u>	<u>5,4</u>	<u>4,12</u>	<u>42,4</u>	<u>35,3</u>	<u>0,04</u>	<u>0,020</u>	<u>1,02</u>	<u>0,54</u>
	4,4	2,74	3,2	1,20	19,1	7,4	-	-	0,87	0,28
Filipendula vulgaris Voench.	<u>3,5</u>	<u>2,00</u>	<u>1,8</u>	<u>1,16</u>	<u>32,6</u>	<u>2,6</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,60</u>	<u>0,95</u>
	3,2	0,84	4,8	1,92	46,2	40,6	-	-	0,99	0,57
Sanguisorba officinalis L.	<u>3,7</u>	<u>1,78</u>	<u>1,9</u>	<u>1,72</u>	<u>21,5</u>	<u>19,2</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,08</u>	<u>0,83</u>
	3,8	1,15	2,7	0,57	70,0	52,0	-	-	0,66	1,15
Salvia stepposa Schost.	<u>2,9</u>	<u>1,13</u>	<u>2,1</u>	<u>2,79</u>	<u>22,3</u>	<u>25,6</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>0,60</u>	<u>2,94</u>
	3,8	7,48	6,2	4,70	34,0	27,9	-	-	0,95	0,03
Veronica incana L.	<u>30,0</u>	<u>20,0</u>	<u>4,7</u>	<u>1,15</u>	<u>46,6</u>	<u>5,8</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,93</u>	<u>1,80</u>
	4,0	2,83	11,0	12,72	55,0	63,6	-	-	1,65	1,91

Виды растений	Cu		Pb		Zn		Ag		Ni	
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
Средний элементарный состав зола растений (%) для Южного Урала	3×10^{-3}		4×10^{-2}		2×10^{-3}		1×10^{-5}		2×10^{-3}	

* Для каждого вида в числителе указывается содержание элементов в ветвях или стеблях, а в знаменателе – в листьях.

Виды растений одной биоформы, близкие по экологическим требованиям, одинаково хорошо отражают геохимические особенности горных пород. Сравнение концентраций микроэлементов в листьях *Artemisia austriaca* и *A. marschalliana*, отобранных на одних и тех же площадках в пределах интрузии липарито-дацитовых порфиров, вмещающих рудное тело, показало, что среднее содержание химических элементов в обоих видах близки между собой (таблица 2).

Таблица 2 – Среднее содержание микроэлементов, $n \times 10^{-3} \%$, в золе листьев *Artemisia marschalliana* и *A. austriaca*

Название растений	N	Cu	Pb	Zn	Ni	Mo
<i>Artemisia marschalliana</i>	20	10,25	4,23	11,50	0,95	0,053
<i>Artemisia austriaca</i>	20	8,0	5,88	40,0	1,45	0,066
	τ^2	0,4	0,59	6,36	3,82	3,20

Как видно из таблицы 2, что τ^2 характеризуется значениями, лежащими ниже критических. Существенное различие между средними содержаниями (и их дисперсиями) отмечаются в листьях полыни лишь для Zn. Для этого элемента τ^2 превышает принятое критическое значение.

Виды растений одной биоформы, но отличающиеся по экологическим особенностям, эквивалентной характеристики геохимической специфики среды обитания не дают. Например, у степного ксеромезофила *Spiraea crenata* содержание большинства химических элементов значительно выше, чем у лесного евримезофила *Rosa cinnamomea* (таблица 1).

Биоморфа травянистых многолетников имеет в целом самую низкую концентрирующую способность по отношению к Cu. Вместе с тем у отдельных представителей этой биоморфы отмечаются биологические реакции, обусловленные воздействием полиметаллической рудной минерализацией. В контуре рудного тела при аномальных содержаниях в почве Cu, Zn, Pb, составляющих соответственно 15×10^{-3} , 30×10^{-3} , $10 \times 10^{-3} \%$, встречаются экземпляры *Veronica incana* с измененной окраской венчика, имеющего вместо обычных синих розовые лепестки венчика. Цветки с розовыми венчиками составляют соцветие-кисть полностью. Ветви, листья и цветки таких растений характеризуются высокими концентрациями $50 \times 10^{-3} \%$, $6 \times 10^{-3} \%$, и $8 \times 10^{-3} \%$. Экземпляры с неизменной окраской венчика, произрастающие совместно с измененными экземплярами, имеют в отдельных органах (стеблях) также повышенные концентрации - $30 \times 10^{-3} \%$. Содержание Cu в листьях - $2 \times 10^{-3} \%$, а в цветках - $5 \times 10^{-3} \%$. Повышение концентрации меди в экземплярах с неизменной окраской венчика в пределах рудного поля наблюдалось часто. За пределами рудного поля содержание Cu в золе *Veronica incana* несколько превышает КРК.

При выявлении причин эндемических изменений большое значение приобретает определение пороговых концентраций химических элементов, выше или ниже которых появляются определенные биологические эффекты. Для Zn нижняя пороговая концентрация составляет $3 \times 10^{-3} \%$, верхняя - $7 \times 10^{-3} \%$. Содержание Zn в почве, где отмечены морфологические изменения *Veronica incana*, относится, таким образом, к пороговым концентрациям. Содержание Pb в почвах также, по-видимому, достигает пороговых концентраций.

Появление эндемических изменений у растений зависит не только от пороговых концентраций этих элементов в среде, но и от многих сопутствующих факторов: соотношения в почве микроэлементов, климатических и метеорологических условий, приспособленности растений к геохимической среде и др.

При неблагоприятном сочетании указанных факторов регулирующие системы растений, главнейшими из которых являются системы депонирования, выделительная, барьерные, система распределения микроэлементов между органами и тканями, система синтеза биологически активных соединений и другие, не справляются с избыточным количеством металлов, в результате возникают дисфункции, приводящие к морфологическим и физиологическим изменениям. Число морфологически измененных экземпляров *Veronica incana* на Яман-Касинском месторождении невелико – 5 % всех особей.

Распределение меди в различных органах растений является нейтральным или малококонтрастным акропентальным. В условиях рудного поля контрастность акропентального распределения увеличивается. Наибольшие концентрации наблюдаются в корнях растений. При нормальных содержаниях Cu в почвах ($3 \times 10^{-3} \%$) в корнях содержится приблизительно в 1,5-2 раза больше меди, чем в надземных частях, на аномалиях – в 3,3-8 раз более у *Galatella villosa* и в 10 раз у *Artemisia marschalliana*. Содержание Cu в стеблях и листьях у рассматриваемых видов примерно одинаково. Старые органы, какими являются прошлогодние стебли у *Artemisia marschalliana*, по сравнению со стеблями текущего года отличаются более высокими концентрациями.

Цинк. Особенности поглощения Zn растениями в основном благоприятны для использования его в качестве биогеохимического индикатора рудных месторождений. Это один из наиболее контрастных химических элементов в отношении поглощения его различными видами растений, произрастающих в одинаковых условиях. На месторождении все опробованные растения в значительной степени обогащены этим элементом, у большинства видов концентрации Zn в 20-60 раз превышают РКР. В условиях ортоэлювиальных ландшафтов наибольшие концентрации отмечаются у кустарника *Spiraea crenata*, составляющие соответственно в стеблях и листьях – $116,6 \times 10^{-3} \%$ и $71,5 \times 10^{-3} \%$. Различия в концентрировании цинка отдельными видами одной и той же биоморфы существенны. Особенно это проявляется на примере полукустарничков - *Thymus marschallianus*, *Artemisia marschalliana* и *Artemisia austriaca*, произрастающих в одинаковых условиях. Среднее содержание Zn у *Thymus marschallianus* в стеблях в два раза превышают средние содержания Zn

у *Artemisia austriaca* и в 5 раз у *Artemisia marschalliana*. Концентрирующая способность *Artemisia austriaca* относительно *Artemisia marschalliana* выявляется более ярко при сопоставлении их концентраций в пробах, отобранных на одних и тех же площадках.

В супераквальных и трансэлювиально-аккумулятивных ландшафтах в связи с большой миграционной способностью цинка им обогащены и древесные породы. Среднее содержание Zn в ветвях *Betula pendula* составляет $127,5 \times 10^{-3} \%$. Из травянистых растений высоким содержанием цинка выделяются в условиях рудного поля морфологически и физиологически измененные экземпляры *Veronica incana*. Содержание Zn в таких экземплярах составляет $50 \times 10^{-3} \%$. Как и Cu, Zn, а также Pb в почвах на площадках отбора таких экземпляров в три раза превышает пороговые концентрации, равные $7 \times 10^{-3} \%$.

Распределение цинка по органам характеризуется теми же особенностями, что и распределение меди. Содержание цинка в корнях *Artemisia marschalliana* почти в три раза превышает содержание в стеблях и листьях и соответственно составляет $38,18 \times 10^{-3} \%$, $13,41 \times 10^{-3} \%$ и $13,82 \times 10^{-3} \%$. У травянистых растений несколько иные соотношения – в корнях *Galatella villosa* цинка содержится в два раза больше, чем в стеблях, и в 4,4 раза больше, чем в листьях. В старых органах содержание Zn увеличивается. Стебли прошлого и текущего года у *Artemisia marschalliana* содержат Zn в контуре рудного тела на отдельных площадках соответственно - $100 \times 10^{-3} \%$ и $3 \times 10^{-3} \%$, $20 \times 10^{-3} \%$ и $6 \times 10^{-3} \%$, $100 \times 10^{-3} \%$ и $40 \times 10^{-3} \%$.

Свинец. В пределах месторождения наблюдается обогащение Pb всех произрастающих здесь растений. Однако, степень этого обогащения неодинакова у видов различных жизненных форм. Самые высокие концентрации имеют кустарники - *Caragana frutex* и *Spiraea crenata* – $27,3 \times 10^{-3} \%$ и $62,2 \times 10^{-3} \%$, что в 7-15 раз превышает РКР по этому элементу. Виды полыней (*Artemisia austriaca* и *Artemisia marschalliana*, отобранные на одних и тех же площадках) не отличаются по концентрирующей способности свинца, у кустарников избирательность к поглощению свинца выражена более резко, у злаков и травянистых многолетников она вновь сглаживается. Распределение свинца в отдельных органах растений мало контрастное. Корни *Artemisia marschalliana* содержат Pb в 1,5 раза больше, чем стебли и в 3 раза больше, чем листья. У *Galatella villosa* соотношение между указанными органами соответственно равны 2 и 3,6. старые органы (стебли прошлого года) заметно обогащены этим элементом по сравнению со стеблями текущего года и соответственно составляют в контуре рудного тела на 1 площадке $40 \times 10^{-3} \%$ и $2 \times 10^{-3} \%$, на 3 площадке - $6 \times 10^{-3} \%$ и $2 \times 10^{-3} \%$, $50 \times 10^{-3} \%$ и $3 \times 10^{-3} \%$.

Серебро. На Яман-Касинском месторождении этим элементом обогащены все виды растений, за исключением травянистых многолетников. Из последних серебро содержится лишь в золе петрофила *Galatella villosa*. Средние концентрации Ag у большинства растений в 3-7 раз превышают РКР по этому элементу. Однако, максимальные содержания Ag у ряда растений в контуре

рудного тела достигают высоких величин. Так, у *Koeleria crisiata* они составляют $1 \times 10^{-3} \%$, а у *Galatella villosa* $3 \times 10^{-3} \%$.

Серебро более или менее равномерно распределено в различных органах растений. У полукустарничков содержание серебра в корнях и листьях одинаково, в стеблях несколько меньше. Однако, в стеблях прошлого года у *Artemisia marschalliana* содержание серебра значительно превышает его содержание в стеблях текущего года и соответственно составляет $0,1-0,2 \times 10^{-3} \%$, тогда как в стеблях текущего года содержание серебра составляет $0,03-0,04 \times 10^{-3} \%$ или ниже чувствительности спектрального анализа. У *Amygdalus nana* максимальные концентрации серебра имеют ветви, а у *Artemisia austriaca*, *Koeleria crisiata* – листья. Поэтому при биогеохимических исследованиях можно использовать надземную часть полностью у полукустарничков и злаков, прошлогодние ветви *Artemisia marschalliana* и одно- двухлетние ветви кустарников, листья и одно- двухлетние побеги древесных пород.

Молибден. Содержание Мо в растениях на месторождении ниже РКР, равного $2 \times 10^{-3} \%$. Биологическая аккумуляция Мо лучше выражена у таких биоморф, как полукустарнички, дерновинные злаки и травянистые многолетники. Однако, и у этих величины содержаний не превышают РКР. Лишь у *Echinops ritro* содержание Мо равно региональному кларку, а у *Filipendula vulgaris*, *Veronica incana* и *Artemisia austriaca* содержание Мо превышает его и равно соответственно $5 \times 10^{-3} \%$ и $20 \times 10^{-3} \%$. Вообще же при нормальных содержаниях Мо в почвах растения мало отличаются друг от друга по его концентрации в золе одинаковых организмов. Даже бобовые, которые многими исследователями относятся к растениям-концентра́там, отличаются от большинства опробованных видов не более чем в 1,2-2 раза. Наибольшие содержания Мо находятся в конях растений. В надземной части распределение Мо носит безипетальный характер – листья содержат больше Мо, чем стебли.

Олово. Встречаемость Sn в золе опробованных растений 20 %. Концентрация этого элемента у растений на рассматриваемом месторождении ниже регионального кларка. Растения проявляют некоторую изобретательность в накоплении Sn. Наибольшей концентрирующей способностью обладают кустарники, полукустарнички и травянистый петрофил *Galatella villosa*. Модальные содержания олова у отдельных видов указанных биоморф составляют $0,05 \times 10^{-3} \%$. Максимальные содержания Sn более дифференцированы у видов растений, относящихся к разным биоморфам. У *Caragana frutex* над рудным телом они составляют $2 \times 10^{-3} \%$, у полукустарничков и травянистых растений $0,1 \times 10^{-3} \%$. Распределение Sn по органам растений является малококонтрастным акропетальным. Наибольшие концентрации Sn наблюдаются в корнях растений, что проявляется в первую очередь в частоте обнаружения значимых концентраций этого элемента. Частота встречаемости Sn в подземных органах растений составляет 40 %. Из надземных органов более пригодны к биогеохимическому опробованию одно-двухлетние ветви кустарников.

Висмут. Встречаемость Bi в золе растений ввиду низкой чувствительности спектрального анализа на этот элемент невысокая – 5 %. В растениях он обнаружен только над эпицентром рудного тела. Его содержания составляют $0,1-0,3 \times 10^{-3} \%$.

Никель. Средние содержания Ni в большинстве опробованных растений находятся ниже РКР. Лишь кустарники, приуроченные к малосформированным черноземам обыкновенным ортоэлювиальных ландшафтов, содержат Ni в количествах, превышающих РКР. Содержание Ni в этих условиях у *Caragana frutex*, *Spiraea crenata*, *Cotoneaster melanocarpa* составляет $4,0-6,35 \times 10^{-3} \%$. Ni характеризуется мало контрастным акропентальным распределением в органах растений. Несколько большие его концентрации характерны для золы корней и старых ветвей. Стебли текущего года и листья отличаются по содержанию Ni незначительно.

Кобальт. Встречаемость Co в золе опробованных растений составляет 85 %. Лучше его концентрируют деревья, кустарники и полукустарнички. А в общем его содержание в опробованных растениях близко к нормальным $0,3-1,0 \times 10^{-3} \%$. В подземных органах Co содержится несколько больше, чем в стеблях и листьях.

Хром. Этот элемент в пределах месторождения растениями концентрируется слабо. Содержание его примерно одинаково у всех растений. Модальное значение $1 \times 10^{-3} \%$. Максимальные (единичные) содержания достигают $4 \times 10^{-3} \%$. В корнях Cr содержится в больших количествах, чем в надземных органах.

Заканчивая характеристику уровня рассеяния химических элементов, отметим, что растения в пределах месторождения обогащены среди липарито-дацитовых порфиров основными халькофильными элементами Cu, Zn, Pb.

Те же самые растения, произрастающие на диабазах, характеризуются более низким уровнем рассеивания основных рудообразующих и типоморфных элементов Cu, Zn, Pb. Имеющиеся отдельные отклонения обусловлены влиянием местных геохимических ландшафтов и связанными с ними вторичными наложенными солевыми ореолами рассеяния. В свою очередь растения на диабазах отличаются более высокими содержаниями Ni и некоторых других седорофильных элементов.

Список литературы

1. **Черняхов, В.Б., Калинина, О.Н.** Ореолы экологически опасных химических элементов в горных породах Яман-Касинского месторождения: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Интеграция науки и практики в профессиональном развитии педагога» / Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 263 с. ISBN 978-5-7410-1047-1

Черняхов, В.Б., Калинина, О.Н. Геохимические особенности почвенного покрова Яман-Касинского месторождения: материалы международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации» / Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 362 с. ISBN 978-5-7410-1062-4