

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

## Содержание

К ВОПРОСУ О ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДАХ Власов А.В., Власова Е.М. ....	694
О ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ АЛЛОВИАЛЬНЫХ ВОД ПИТЬЕВОГО КАЧЕСТВА Воробьев В.М., Попова А.Ф., Пешкина Е.А., Гаев А.Я. ....	698
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ГЕОЭКОЛОГИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Воробьева И.М., Букина Т.С., Гаев А.Я. ....	702
О ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ОРЕНБУРГА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Савилова Е.Б. ....	708
ОБ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА В ОРЕНБУРЖЬЕ Гаев А.Я., Коземчук М.П., Кропачева Е.О. ....	713
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО ЙОДА Галянина Н.П., Пономарева П.А. ....	719
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШЛАМОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ Гурьева В.А., Дубинецкий В.В. ....	722
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН НА ПРИМЕРЕ ЧКАЛОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Ежова Т.М. ....	727
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА КАЧЕСТВО СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ Ишанова О.С., Чекмарева О.В. ....	734
КИНЕТИКА ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА Колобова Е.А., Ефремов И.В. ....	740
ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Комлева Е.В. ....	744
МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНАХ (ПРИМЕР ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ) Короткина А.А. ....	749
МЕТОДЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ Литвинов В.А., Горшенина Е.Л. ....	753
ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ Литвинов В.А., Проскурина Л.Г. ....	756
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НА ВЕРШИНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ Михайличенко С.М. ....	760

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЙОДОБРОМНЫХ ВОД ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ Мязина Н.Г. ....	767
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕОСЕПАРАТОРОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ Назаров В.В. ....	772
БАЛЛЬНО – РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА НА КАФЕДРЕ ГЕОЛОГИИ Панкратьев П. В., Савилова Е. Б. ....	777
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ Пономарева Г.А., Пономарев А.А. ....	780
ЭТНОКУЛЬТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ ЛОКАЛЬНОЙ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ ГРУППЫ (НА ПРИМЕРЕ СТАРООБРЯДЧЕСТВА ЮЖНОГО УРАЛА) Попова О.В. ....	786
РОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ Проскура Л. Г. ....	791
ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО ПОЧВЕННОМУ ПРОФИЛЮ Пуйто Л.В., Ефремов И.В., Горшенина Е.Л. ....	795
РОЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА Раимова А. Т., Доброжанова Н. И. ....	798
МИКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ Рябинина О.Н., Григорьева Е.Н., Донецкова А.А. ....	802
ОБЗОР МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ В РАМКАХ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА-ГЕОЛОГА Рябинина О.Н., Халитова Э.Г., Фатхулина Р.Р. ....	807
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ НА ЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ Рябинина О.Н. ....	812
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ Рябых Е.И., Ефремов И.В. ....	816
КАТАЛОГ ИЗУЧЕННОСТИ СЕЙСМОРАЗВЕДКОЙ МОГТ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 1975 ПО 2010 Г. Соколов А.Г., Леверенц Д.А., Кечина Т.М. ....	821
ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ И ПРИРАЗЛОМНЫЕ ЛОВУШКИ –ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СОЛЬ-ИЛЕЦКОГО СВОДА И ПРИКАСПИЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ Соколов А.Г., Михайличенко С.М. ....	830
ПРОБЛЕМА ПРАВИЛЬНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН. ИНТЕГРАЛЬНЫЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ ГАММА-КАРОТАЖ Соколов А.Г., Халитова Э. Г. ....	836

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТИКЛИЗЫ ПО МЕЛКОМАСШТАБНЫМ КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ Судариков В.Н., Калинина О.Н. ....	843
ВЛИЯНИЕ УПСВ СОРОЧИНСКО-НИКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Сюзюев П.Н., Чекмарева О.В. ....	850
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ П.САРАКТАШ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Тарасова Т.Ф., Мусави И.Ю. ....	857
ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ГОРОДА ОРЕНБУРГА Татарина Ю.В. ....	865
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЕРМОЛАЕВСКОГО СПИРТОВОДОЧНОГО КОМБИНАТА НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Чекмарева О.В., Ахметгареева Ю.Р. ....	871
РАСЧЕТ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ Чернова О.Н., Хисматуллин Ш.Ш. ....	876
ГРАНИТОИДЫ ВОСТОЧНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ Черных Н.В. ....	882
ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ЯМАН-КАСИНСКОГО МЕДНО- КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Черняхов В.Б., Калинина О.Н. ....	886
МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ НА ДЖУСИНСКОМ МЕДНОКОЛЧЕДАННОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ Черняхов В.Б., Куделина И.В., Фатюнина М.В., Леонтьева Т.В. ....	892
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В РАСТИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ДЖУСИНСКОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Черняхов В.Б., Куделина И.В., Фатюнина М.В., Леонтьева Т.В. ....	899
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ТУРИЗМА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Чурикова Р.Ф. ....	904
ГЕОГРАФИЯ И СПЕЦИФИКА АГРОТУРИЗМА В РОССИИ Шамкаева Э.И. ....	908
БРЕНД И ИМИДЖ ТЕРРИТОРИЙ: ХАРАКТЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ Шигапова К.Г. ....	911

## К ВОПРОСУ О ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДАХ

**Власов А.В., Власова Е.М.**

**Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,  
г. Бузулук**

Бережное и рациональное использование природных ресурсов в настоящее время приобретает особое значение. Решение этой актуальной народнохозяйственной проблемы предполагает разработку эффективных безотходных технологий за счет комплексного использования сырья, что одновременно приводит и к ликвидации огромного экологического ущерба, оказываемого «кладбищами» отходов. Само понятие «отходы производства и потребления» для многих материальных продуктов становится условным. Они превращаются в ценное, порой даже дефицитное сырье.

Особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства в хозяйственный оборот вовлекается все большее количество природных ресурсов. Однако степень их рационального применения в целом весьма низкая. Ежегодно используется около 10 млрд. т минеральных и почти столько же органических сырьевых продуктов. Разработка и утилизация большинства важнейших полезных ископаемых в мире происходят быстрее, чем разведка их запасов. Около 70% затрат в промышленности стран СНГ приходится на сырье, материалы, топливо и энергию.

Гигантски возросшее потребление минерального сырья приводит к накоплению огромных объемов отходов, а их удаление и складирование перестает быть экономически оправданным. Промышленное производство растет во всем мире из года в год, и пропорционально его росту увеличивается количество отходов, возрастая приблизительно в 2 раза за 8 – 10 лет. Общий вес твердых отходов, образующихся ежегодно в США, составляет 3,5 млрд. т, т. е. приблизительно 50 кг на душу населения.

Наиболее интенсивно возрастает потребление энергетических ресурсов. С начала своего существования человечество использовало почти 90 млрд. т условного топлива [1].

На каждом промышленном предприятии по ходу технологического процесса образуется и накапливается определенное количество отходов. В общей сложности, количественное накопление промотходов в России на одного человека в год в 18-20 раз превышает нормы накопления бытовых отходов. Нарушение экологического равновесия проявилось в резком загрязнении окружающей среды, связанной с образованием свалок, отходов и выбросов. В нашей стране особенно тревожно положение сложилось в 43 наиболее загрязненных городах России: Уфе, Омске, Самаре, Волгограде, Норильске, Челябинске, Москве и других.

На территории Оренбургской области функционирует большое количество предприятий и управлений, которые являются источниками образования отходов.

В области под складирование отходов занято около 2 тыс. гектаров земли, накоплено более 16 млн. тонн бытовых и около 1 млрд. тонн промышленных отходов. Большинство полигонов твердых бытовых отходов образовались стихийно, без надлежащего оформления отводов земельных участков и согласований с контролирующими органами или представляют собой санкционированные свалки.

Отсутствие эффективной системы управления отходами, в частности, системы сбора, транспортирования, утилизации, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к их накоплению. При этом отравляются и загрязняются огромные площади плодородной земли, портится ландшафт, разрушается среда обитания.

Существуют два пути борьбы за чистоту окружающей среды:

1. разработка безотходных и малоотходных технологий, утилизация отходов, ужесточение нормативов на выбросы в атмосферу, водоемы и почву;
2. разработка новых и более мягких нормативов с учетом существующего загрязнения. К сожалению, многие ведомства идут по второму пагубному пути, ведущему к экологической катастрофе за счет ослабления требований к ПДК токсичных и вредных соединений. Избежать этой грустной перспективы можно только за счет использования промотходов на предприятиях строительного комплекса. Все остальные отрасли в полном объеме эту проблему решить не смогут.

Вопросам использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов необходимо уделять большее внимание со стороны самых разных организаций области. Необходима областная программа по отходам, важнейшими задачами которой должно быть [2]:

- осуществление мероприятий, обеспечивающих сокращение объема образующихся отходов путем ускоренного перехода к ресурсосберегающим безотходным технологиям;
- максимальное использование отходов внутри предприятий, ответственных за их образование;
- расширение сферы применения отходов в качестве сырья взамен традиционных первичных ресурсов;
- создание региональных систем повторного использования вторичных материальных ресурсов в народном хозяйстве;
- расширение и реконструкция действующих, строительство новых мощностей по переработке отходов;
- углубление межрегиональной кооперации и специализации по широкому вовлечению в оборот отходов производства и потребления, образующихся в области и в других регионах, на основе достижения наибольшего народнохозяйственного эффекта.

Неограниченными возможностями наиболее полного использования отходов обладает отрасль, производящая строительные материалы. Промышленность строительных материалов – базовая отрасль строительного комплекса. Она относится к числу наиболее материалоемких отраслей промышленности. Материалоемкость определяется отношением количества или стоимости израсходованных на производство продукции материальных ресурсов к общему объему продукции. Учитывая, что многие минеральные и органические отходы по своему химическому составу и техническим свойствам близки к природному сырью, а во многих случаях имеют и ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность и др.), применение в производстве строительных материалов промышленных отходов является одним из основных направлений снижения материалоемкости этого массового многотоннажного производства. В то же время снижение объемов разрабатываемого природного сырья и утилизация отходов имеет существенное экономико-экологическое значение. В ряде случаев применение сырья из отвалов промышленных предприятий практически полностью удовлетворяет потребности отрасли в природных ресурсах [3].

В основе безотходных производств лежит идея комплексного использования сырья. Академик А.Е. Ферсман в свое время писал: «Комплексная идея есть идея в корне экономическая, создающая комплексные ценности с наименьшей затратой средств и энергии, это идея не только сегодняшнего дня, это идея охраны наших природных богатств от хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее». Научно-технический прогресс полностью подтверждает исключительную важность комплексного использования сырьевых материалов [1].

В будущем на территории области на месте зловонных свалок должны быть экологически чистые предприятия, перерабатывающие отходы в жизненно необходимые для города цемент, кирпич, заполнители, бетоны [4].

**P.S.** Как подчеркнул первый вице-губернатор – первый заместитель председателя Правительства области Валерий Рогожкин на совещании «О состоянии дел в области обращения с отходами в Оренбургской области и строительстве мусороперерабатывающего завода в г. Оренбурге» необходимо комплексно решать проблему, для чего предстоит разработать долгосрочную концепцию обращения с отходами на территории Оренбуржья и принять областную программу «Отходы» на 2011-2016 гг.

#### *Список литературы*

- 1. Дворкин, Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368 с. – (Строительство). – ISBN 978-5-222-10629-7.*
- 2. Хлыстов, А.И. Повышение эффективности и улучшение качества огнеупорных футеровочных материалов: монография / А.И. Хлыстов. –*

Самара.: Изд-во Самарск. гос. арх.-строит. ун-та, 2004. – 134 с. – ISBN 5-9585-0051-1.

3. *Стройматериалы из промышленных отходов / Т.Б. Арбузова, В.А. Шабанов, С.Ф. Коренькова, Н.Г. Чумаченко. – Самара.: Изд-во «Самарский Дом печати», 1993. – 93 с.*

4. *Арбузова, Т.Б. Строительные материалы на основе шламовых отходов: учебное пособие / Т.Б. Арбузова. – Самара.: Изд-во Самарск. гос. арх.-строит. академии, 1996. – 38 с. – ISBN 5-230-07394-3.*

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ВОД ПИТЬЕВОГО КАЧЕСТВА**

**Воробьев В.М., Попова А.Ф., Пешкина Е.А., Гаев А.Я.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

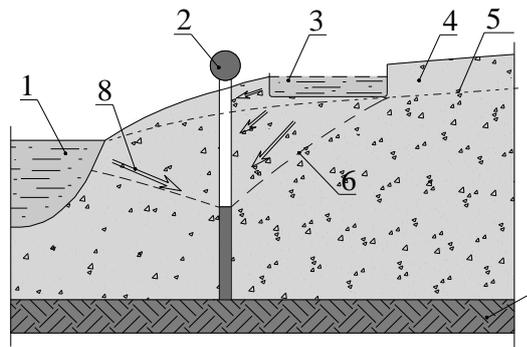
Технические решения и мероприятия по стабилизации экологической ситуации при хозяйственно-питьевом водоснабжении делятся на профилактические и радикальные. Радикальные мероприятия следует разработать каждому предприятию-загрязнителю путем внедрения малоотходных технологий или выноса предприятий в отдельных случаях за пределы очага загрязнения. Из профилактических мероприятий применение традиционных методов для очистки загрязненных вод весьма трудоемко и дорого обходится предприятиям. Нами рекомендуется использовать современные разработки так называемых комплексных геохимических и гидродинамических барьеров. Под геохимическим барьером А.И. Перельман [4] понимает такие участки земной коры, где на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов. Это способствует их концентрации. Им выделены типы барьеров: механические, биогеохимические и физико-химические. Среди физико-химических выделены классы барьеров, из которых нами используются щелочной и сорбционный барьеры. Существуют также природные и техногенные барьеры. Сточные воды предприятий района имеют слабо кислую реакцию среды. Они негативно воздействуют на питьевые воды, растительные и животные организмы. Их целесообразно нейтрализовать на искусственных щелочных барьерах.. Дополнительно к природным и техногенным выделены природно-техногенный и техногенно-природный типы барьеров. Последний подразделяется на геохимический, гидродинамический и комплексный гидродинамический и геохимический барьеры [1].

При разработке технических средств защиты водохозяйственных объектов мы исходим из установленного нами и другими исследователями факта проникновения потоков и ареалов рассеяния загрязняющих веществ от крупных источников загрязнения в речные долины [1]. Источники загрязнения расположены в долинах рек, или в непосредственной близости от них, на расстоянии от аллювиальных водоносных горизонтов не более 1000 м. По результатам натурных исследований и расчетам времени распространения загрязняющих веществ от их источников до р. Сакмары не превышает 50÷70 лет [5]. Крупные предприятия в Оренбурге появились в середине 30-х годов, а предприятия, связанные с нефтегазовым комплексом, — в 70-х годах XX в. Экологическая устойчивость территории в результате техногенеза исчерпана. Требуются инженерные средства защиты ОС от загрязнения. К таким средствам и относятся принципиально новые разработки гибких непроницаемых гидродинамических барьеров В.Д. Бабушкина [2] и геохимические барьеры А.И. Перельмана [4]. Нами рекомендуется их комплексировать и располагать: 1) на

водосборах, откуда потоки загрязняющих веществ распространяются к долинам рек и 2) в долинах рек в пределах площадей развития аллювиальных водоносных горизонтов.

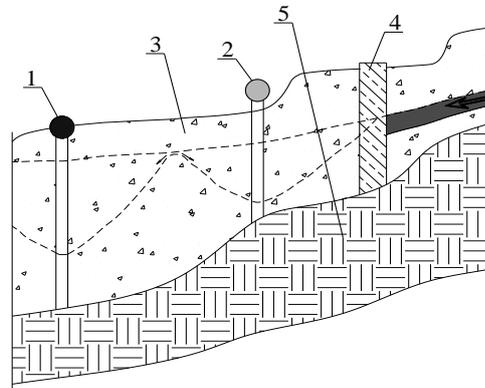
В первом случае загрязненные потоки распространяются как по поверхности земли, так и по овражному аллювию на глубинах от 4 до 12 м. Технических средств защиты водохозяйственных объектов от потоков, движущихся по ложковому аллювию, до сих пор не существовало. А такие потоки в нашем районе на левобережье водосбора в низовьях долины р. Сакмары весьма значительны. Предложено использовать установку совмещенного горизонтального и вертикального дренажа, способную перехватить и локализовать эти потоки [5]. Конструкция установки состоит из дренажной канавы глубиной 4÷6 м и трех эксплуатационных скважин на верхний водоносный горизонт. Вокруг них пробурены по кругу 6 скважин, в пять из которых засыпается песчано-гравийная смесь, с извлечением обсадных труб. Одна из шести скважин – наблюдательная. Конструкция обеспечивает практически достаточный приток загрязненных вод при невысокой проницаемости вмещающих пород. Установка принципиально отличается от существующей установки, на которую получен патент № 47914 10.09.05. Отличие ее заключается в том, что скважины можно располагать не на прямой, а с учетом рельефа местности. Особенно эффективно совмещать ее с искусственными барьерами в виде фильтрующих плотин, в теле которых содержатся хорошо нейтрализующий кислоты материал из местных пород и минералов. Устройство является барьерным, пропуская воду, оно задерживает загрязняющие вещества. Процессы окисления органических загрязняющих веществ обеспечиваются дозированной подачей озонированной воды в загрязненный флюид при его фильтрации. Предусмотрена замена загрязненных фильтров. При этом, возможно добиться высокого уровня самоочищения вод. Это особенно важно, поскольку основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения района служит именно аллювиальный водоносный горизонт. Ресурсы пресных вод этого горизонта возможно восполнять за счет вод р. Сакмары, а также условно чистых сточных вод (рис. 1). Полученная таким образом вода хозяйственно-питьевого назначения будет значительно дешевле и не хуже по качеству, чем та, которая подается на ТЭЦ Оренбургским Водоканалом.

Для более эффективной работы существующих водозаборов аллювиальных вод предложено устройство, состоящее из параллельно отстоящих друг от друга водозабора чистых вод и дренажа загрязненных вод (рис. 2). Между ними размещен гибкий водонепроницаемый гидродинамический барьер.



1 – водоем; 2 – водозаборная скважина чистых вод; 3 – емкость для воды; 4 – породы аллювиального водоносного горизонта; 5 – статический уровень грунтовых вод; 6 - динамический уровень грунтовых вод; 7 - практически водоупорные породы; 8 – направление потока движения вод

Рис. 1. Восполнение запасов вод аллювиального водоносного горизонта за счет поверхностных вод р. Сакмары [5].



1 - водозаборная скважина чистых вод; 2 - скважина для дренажа загрязненных вод; 3 - аллювиальный водоносный горизонт; 4 – геохимический барьер в виде стенки из хорошо фильтрующего материала - активного сорбента (активированного угля, карбонатных минералов и пр.); 5 – водоупорные породы

Рис. 2. Устройство барьерного типа перед водозабором пресных подземных вод с целью изоляции их от загрязненных вод в разрезе. Разработано автором на основе известного прототипа (патент РФ № 55382, зарегистрирован 10.08.06) [5].

Устройство включает куст водозаборных скважин чистых вод и скважины для дренажа загрязненных вод. Скважины пройдены на всю мощность аллювиального водоносного горизонта. Поток загрязненных вод, проходя геохимический барьер (стенку из материала – хорошо фильтрующего сорбента), очищается, а остаточные загрязненные воды откачиваются через дренажные скважины. Роль барьера играет песчаный фильтр аллювиального водоносного горизонта, в который закачиваются активные сорбенты, обладающие высокой физико-химической активностью (до 9г на 100г породы). Гибким гидродинамическим барьером по В.Д. Бабушкину [2] является поверхность раздела между пресными и загрязненными водами с границей

раздела потоков в зоне пресных вод, исключая возможность поступления загрязненных вод в аллювиальный водозабор.

### *Литература*

- 1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. М.: Логос, 2000. 627с.*
- 2. Бабушкин В.Д., Гаев А.Я., Гацков В.Г. и др. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения /Перм. ун-т. Пермь, 2003. 264с.*
- 3. Гаев А.Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 368 с.*
- 4. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1989. 528 с.*
- 5. Экологические основы водохозяйственной деятельности (на примере Оренбургской области и сопредельных районов)/Авторы: А.Я. Гаев, И.Н. Алферов, В.Г. Гацков и др.; под ред. А.Я. Гаева. Пермский ун-т и др. Пермь; Оренбург, 2007. 327 с.*

# УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ГЕОЭКОЛОГИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

**Воробьева И.М., Букина Т.С., Гаев А.Я.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

На пороге 21 века, на фоне стремительно ухудшающейся глобальной экологической ситуации и прогнозируемой на основе анализа ее динамики глобальной катастрофы, которая может разразиться уже в XXI в. и привести к гибели всего живого на планете, главы правительств и лидеров 179 стран мира приняли беспрецедентное решение об изменении курса развития всего мирового сообщества.

Свое решение они сформулировали и оформили в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД). Среди проблем экологического характера, которые, согласно изданному Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) докладу “Глобальная экологическая перспектива – 2000” (ГЕО-2000), окажутся основными в XXI в., названы изменение климата в результате выброса парниковых газов, недостаток пресной воды и ее загрязнение, исчезновение лесов и опустынивание, сокращение биоразнообразия, рост численности населения (и его перемещение), необходимость удаления отходов, загрязнение воздуха, деградация почв и экосистем, химическое загрязнение, истощение озонового слоя, урбанизация, истощение природных ресурсов, нарушение биогеохимических циклов, распространение заболеваний (включая появление новых) и т.д. Почти каждая из этих экологических проблем может, если будет продолжаться стихийное развитие цивилизации, привести к гибели человечества и биосферы.

Человечество столкнулось со все более обостряющимися противоречиями между своими растущими потребностями и неспособностью биосферы обеспечить их, не разрушаясь. В результате социально-экономическое развитие приняло характер ускоренного движения к глобальной экокатастрофе, при этом ставится под угрозу не только удовлетворение жизненно важных потребностей и интересов будущих поколений людей, но и сама возможность их существования. Возникла идея разрешить это противоречие на пути перехода к такому цивилизационному развитию, которое не разрушает своей природной основы, гарантируя человечеству возможность выживания и дальнейшего непрерывающегося, т.е. управляемого и устойчивого, развития.

На ЮНСЕД широко использовалось определение, приведенное в книге “Наше общее будущее”: “Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности” [1].

Реализация парадигмы экологически устойчивого развития предполагает синтез социально-экономического, функционально-экономического и

экологического. Суть новой парадигмы развития России – переход к обществу высокой нравственности, качества жизни и устойчивого развития (человека, производства и техносферы) [2].

Биосфера не является статичным, неизменным объектом; с течением времени она эволюционирует. Важным фактором этой эволюции являются сами живые организмы. С момента своего возникновения они расширяли границы биосферы, изменяли её состав. В результате их деятельности за миллиарды лет появились горные породы и полезные ископаемые органического происхождения, полностью преобразована атмосфера Земли (в то числе образован озоновый экран, защищающий всё живое на Земле от губительных ультрафиолетовых лучей), постоянно менялся рельеф местности.

Значительные изменения биосфера претерпела с момента появления человека. Бурное развитие промышленности, науки и техники за несколько столетий – геологически ничтожный отрезок времени – способствовало значительному ускорению миграции атомов. Человек создал тысячи новых пород и сортов, истребил многие виды диких животных и растений, извлёк из земной коры миллиарды тонн полезных ископаемых; в результате его деятельности образовались новые озёра – водохранилища – и искусственные реки – каналы, на огромных площадях природные экосистемы сменились искусственными. Деятельность человечества, ничтожного по своей биомассе, оказывает влияние на состав земных океанов и атмосферы. Сейчас уже можно сказать, что человек, овладев громадной энергией, сам является мощнейшим фактором эволюции биосферы. Владимир Вернадский предполагал, что человечество должно создать новую оболочку Земли – ноосферу (греч. noos – «разум»), рассматриваемую в качестве некоего мыслящего пласта над биосферой.

Человечество не всегда разумно использовало находящиеся в его распоряжении ресурсы. Не зная многих закономерностей природы, человек часто не представляет последствий своей «победы» над природой. Некоторые государства древнего мира исчезли с лица земли в результате хищнического отношения к природе: истощения почв и вырубки лесов. Вырубка лесов вызывает иссушение и эрозию почвы, приводит к увеличению количества наводнений и селевых потоков в горах, сказываются на местном и глобальном климате.

Загрязнение промышленными предприятиями окружающей среды в настоящее время приобретает катастрофический характер

Деятельность человека приводит к сокращению запасов чистой воды. Промышленные предприятия сбрасывают сточные воды зачастую без должной очистки, загрязняя окружающие водоёмы токсичными химическими соединениями. Гидроэлектростанции и плотины мешают нормальной миграции речных рыб. Двигатели внутреннего сгорания в автотранспорте, заводы, тепловые электростанции выделяют в атмосферу вредные вещества. Появление новых городов и накопление промышленных отходов уменьшает площадь лесов и лугов, поддерживающих концентрацию кислорода в атмосфере на

необходимом для жизни уровне. Безответственное использование атомной энергии приводит к загрязнению окружающей среды радиоактивными веществами, вызывающими раковые заболевания.

Увеличение численности населения земного шара (в настоящее время на Земле проживает уже более шести миллиардов человек) может в ближайшее время привести к обострению продовольственной проблемы. В докладах Римского клуба – международной организации, занимающейся исследованием глобальных проблем, затрагивающих сами основы существования человека, – прогнозируется кризис энергетических и пищевых ресурсов уже в середине XXI века. Одна из задач биологии – обеспечить человечество питанием. В настоящее время для этого проводятся разнообразные исследования по увеличению продуктивности существующих агроценозов, выведению новых пород животных и сортов растений, использованию морских плантаций в сельском хозяйстве, применению последних достижений генной инженерии и микробиологии.

Полёты человека в космос привели к созданию новой отрасли биологии – космической биологии. Помимо исследования возможной жизни на других планетах и в открытом космосе перед этой наукой ставится много проблем прикладного характера: обеспечение человека условиями, необходимыми для жизни в космосе, защита от радиации, проблема приспособления человеческого организма к невесомости и малой подвижности. Многие из этих проблем уже решены.

В настоящее время во всём мире возникла необходимость наладить разумное использование природных ресурсов. Нужна охрана атмосферы, водных ресурсов, почвы, живой природы. Во многих государствах уже приняты законы об охране природы; промышленные, строительные и сельскохозяйственные учреждения обязаны учитывать баланс природных ресурсов и возможные последствия нарушения равновесия природных явлений. Созданы так называемые «красные книги» – списки редких и исчезающих видов животных и растений. Во всём мире появилось большое количество экологических организаций, занимающихся охраной окружающей среды; наиболее известной среди них является «Greenpeace» («Гринпис»).

Важную роль в охране природы играют заповедники – территории (акватории), на которых в первозданном, естественном состоянии сохраняется весь их природный комплекс. На территории заповедников запрещена хозяйственная деятельность, доступ посторонних людей. В природных национальных парках, в отличие от заповедников, регулярно проводятся туристические экскурсии. Заповедники и национальные парки создаются, как правило, в местах с уникальными экологическими системами. В настоящее время в одной России больше 100 заповедников и национальных парков. Наиболее известные из них – Баргузинский, Ильменский, Астраханский, Лосиный остров, Кедровая Падь.

Серьёзной проблемой являются глобальные климатические изменения в биосфере. Некоторые химические вещества (например, фреон), выбрасываемые

в атмосферу, приводят к разрушению озонового слоя. В настоящее время над Антарктидой и некоторыми арктическими регионами постоянно существуют зоны, в которых озоновый слой либо значительно тоньше нормы, либо отсутствует вообще.

Если более детально рассматривать вопросы устойчивого развития, то в каждом отдельном случае всегда фигурируют все (экологическая, социальная, экономическая) компоненты устойчивого развития. В связи с этим, достижение устойчивого развития требует достижения баланса между его составляющими, что является очень сложной задачей.

Процесс перехода к устойчивому развитию является глобальным, и отдельно взятая страна не может перейти на этот путь, пока другие страны будут оставаться в рамках старой модели развития. Вот почему важно использовать стихийно начавшийся процесс глобализации и направить прежде всего его экономическую, экологическую и социальную составляющие на реализацию целей устойчивого развития. Тем самым процесс глобализации, развертывающийся по инициативе постиндустриальных государств, транснациональных корпораций и всемирных организаций стал бы способствовать переходу мирового сообщества не к постиндустриальному, а к устойчивому будущему всей цивилизации.

В переходе к устойчивому развитию Россия имеет ряд особенностей (в первую очередь имеются в виду высокий интеллектуальный потенциал и наличие мало затронутых хозяйственной деятельностью территорий, составляющих более 60 % всей территории страны), благодаря которым она может сыграть роль лидера в переходе к новой цивилизационной модели развития. В настоящее время важно выйти из системного кризиса, обрести относительно стабильное и безопасное состояние, из которого можно наименее болезненно начать переход на траекторию устойчивого развития.

Как уже отмечалось, глубинная суть устойчивого развития заключается в сохранении и цивилизации, и биосферы.

Это в какой-то мере сделано в Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию, где под устойчивым развитием подразумевается “стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы”. Далее это представление конкретизируется: “Улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям” [3, с.265].

Упомянутая выше Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию была представлена Правительством РФ и утверждена Указом Президента РФ № 440 от 1 апреля 1996 г. В Концепции отмечено, что “следуя рекомендациям и принципам, изложенным в документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.), руководствуясь ими, представляется необходимым и возможным осуществить в Российской Федерации последовательный переход к устойчивому развитию,

обеспечивающий сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений людей” .

Данная Концепция была принята по рекомендации ЮНСЕД, в документах которой правительству каждой страны предлагалось разработать и утвердить свою национальную стратегию устойчивого развития. Концепция стала важной вехой на этом пути, а в настоящее время завершается работа над проектом Государственной стратегии устойчивого развития Российской Федерации.

Однако, при всей прогрессивности Концепции перехода к устойчивому развитию, реализация заложенных в ней идеи во многом остается абстракцией. Например, в Указе 1996 г. Правительству РФ предписывалось руководствоваться Концепцией при разработке прогнозов и программ социально-экономического развития, при подготовке нормативных правовых актов, при принятии хозяйственных и иных решений. Но данные предписания не реализуются, либо реализуются недостаточно. Программы социально-экономического развития продолжают ориентироваться исключительно на экономические показатели.



## Выводы

В целом, устойчивое развитие представляет собой тесно переплетенные между собой три описанных выше компонента. Так как устойчивое развитие имеет триединую основу, то в связи с этим возникают трудности выделения чётких экономических, экологических и социальных его составляющих. Так, справедливое распределение ресурсов лежит на пересечении социальной и экологической компоненты устойчивого развития, создание экологических чистых производств лежит на пересечении экономической и экологической составляющих, а создание социальной справедливости не возможно без экономической устойчивости. В завершение хочется сказать, что пока каждый человек на Земле не поймет, что именно он, как и другие 6 млрд. жителей

планеты, ответственен в полной мере за состояние экологии не только в месте, где он живет, но во всем мире в целом, проблема загрязнения окружающей среды будет оставаться актуальной.

*Литература:*

1. *Наше общее будущее: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1989.*
2. **Гузев, М.М.** *Экономические проблемы и механизмы экологически устойчивого развития [Текст]: монография / М.М. Гузев. – Волгоград: Изд-во Волгоградского гос. ун-та, 2007. – 200 с.*
3. **Гвишиани Д.М.** *Мосты в будущее. Институт системного анализа, УРСС, Москва, 2004, 269с.*
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki>

## О ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ОРЕНБУРГА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Гаев А.Я., Куделина И.В., Леонтьева Т.В., Савилова Е.Б.  
Оренбургский государственный университет,  
Институт экологических проблем гидросферы, г. Оренбург

Город расположен на стыке Русской плиты (юго-восточной окраины Волго-Уральской антиклизы) с внешней частью Предуральяского прогиба. К южной части города приурочено уникальное по запасам и составу углеводородов Оренбургское нефтегазовое месторождение, которое тянется вдоль преимущественно левобережья Урала на 120 км. В соответствии с неотектонической схемой, составленной рядом исследователей, новейшими структурами первого порядка в районе месторождения являются Общесыртовое сводовое поднятие [1], Сакмаро-Уральский прогиб и Урало-Хобдинское сводовое поднятие. Месторождение находится в границах Сакмаро-Уральского прогиба. Для него характерен ряд экзогенных структур второго порядка с куполовидным строением и солянокупольной тектоникой.

Осадочный чехол подразделяется на подсолевой, солевой и надсолевой комплексы пород. Продуктивная толща приурочена к артинско-верхнекаменноугольным породам. Оренбургский нефтегазовый комплекс эксплуатируется с февраля 1974 г. и оказывает глубокое техногенное воздействие на геологическую среду города и его окрестностей [2, 4]. Кроме того, в городе и его окрестностях работают энергетические и машиностроительные предприятия, предприятия легкой и пищевой промышленности, автопредприятия, заводы по производству строительных материалов, асфальта и бетона, многочисленные бензозаправки, сельхозпредприятия, птицефабрики и др. На нефтегазовом комплексе горят многочисленные факелы.

Аллювиальный водоносный горизонт практически не защищен от загрязнения сверху [3]. Под горизонтом установлены линзы акчагыльских глин или отдельные прослои выветрелых аргиллитов татарского яруса, которые не способны защитить аллювиальные воды снизу от соленых вод близко расположенных к поверхности солянокупольных структур. Возможность проникновения соленых вод снизу облегчается наличием большого числа эксплуатационных скважин (как газодобывающих, так и водозаборных). Защищенность аллювиального водоносного горизонта сбоку, по-видимому, отсутствует, поскольку горизонт пойменного аллювия гидравлически связан с водами аллювия надпойменных террас, и загрязнители из этих террас в межень легко проникают в пойму. Подземные воды надпойменных террас с поверхности условно защищены не повсеместно развитыми суглинками мощностью от 5 до 18 м. Эта защита в местах застройки города и поселков нарушена траншеями, выгребными ямами, отстойниками, буровыми скважинами и т.д.

Источником водоснабжения в районе служит так же водоносный комплекс татарского яруса пермской системы и нижнего триаса. С поверхности этот комплекс защищен глинистыми породами четвертичного и неогенового возраста, а также глинистым элювием татарских и триасовых пород, развивающимся на аргиллитах, но сплошного защитного чехла элювий так же не образует. Защищенность вод татарских и нижнетриасовых отложений снизу обеспечивается их напорным характером с напором в десятки метров. Эффективность защиты вод от загрязнения резко снижается при интенсивном водоотборе и разгерметизации скважин. Большую опасность для питьевых вод коренных пород представляют воды соляных куполов и пластовые воды газонефтяных залежей.

Главными загрязнителями атмосферного воздуха являются сернистые соединения (в том числе окислы серы, серная кислота, сероводород, меркаптаны и пр.), азотистые, углеводородные газы и др. Нами выполнена снеговая съемка в мелком масштабе на территории, включающей месторождение и участки с горящими факелами. Определялись нефтепродукты в снеговой воде и запыленность снега. Минерализация снеговых вод составила  $0,02 \div 0,03$  г/л, изредка до  $0,04 \div 0,07$  г/л. Содержание хлоридов составило  $3,4 \div 5$  мг/л, реже – до 10 мг/л, сульфатов  $0,8 \div 13,3$  мг/л. Большие площади с интенсивным загрязнением почв, грунтов и иловых накоплений супертехнофильными  $Cl$ ,  $S(SO_4)$ ,  $N(NO_3)$ ,  $C$  (органические соединения) на исследуемой территории не выявлены. Их аномалии по этим элементам обычно имеют ранг не выше среднего [3].

В почвах в аномальных концентрациях выявлены только  $Hg$ ,  $Cr$ ,  $Mn$ ,  $Ni$  и  $Mo$ . Наиболее крупные аномалии разного ранга сосредоточены на отрезке между поселками Городище — Н. Павловка. У пос. Городище выявлены  $Hg_{\text{макс.}}$ ,  $Cr_{\text{средн.}}$ ,  $Ni_{\text{средн.}}$ ,  $Mo_{\text{мин.}}$ ,  $Cr_{\text{мин.}}$ ; У Дедуровки –  $Hg_{\text{макс.}}$ ,  $Cr_{\text{средн.}}$ ,  $Ni_{\text{мин.}}$ ,  $Mo_{\text{мин.}}$ ; У Н. Павловка –  $Hg_{\text{мин.}}$ ,  $Cr_{\text{средн.}}$ ,  $Ni_{\text{средн.}}$ . Такое распределение металлов-загрязнителей обусловлено сосредоточением большого числа объектов нефтегазодобычи на этом участке.

В р. Урал на месторождении впадают р. Донгуз и большое число малых речек слева и справа. Имеется множество старичных озер. Малые речки имеют пресную воду с минерализацией  $0,2 \div 0,7$  г/л. С породами неогенового возраста связаны речные воды преимущественно  $HCO_3$ - $Ca$  состава, с отложениями нижнего триаса —  $HCO_3$ - $Mg$  воды, татарского возраста верхней перми —  $HCO_3$ - $Na$  содового типа. Река Донгуз имеет воду повышенной минерализации (до 1.5 г/л) содового типа. Вода реки Урал в по макрокомпонентному составу во всех опробованных пунктах удовлетворяет существующим питьевым нормам. Она относится к сульфатно-натриевому подтипу с минерализацией  $0,62 \div 70$  г/л и жесткостью  $5,0 \div 8$  мг-экв/л.

В целом следует отметить, что экологическая напряженность по таким средам, как снеговые воды, почвы и грунты, средние и малые речки в районе Оренбурга и его окрестностей ниже, чем в других урбанизированных районах, например в Орске. Основная причина, по-видимому, в том, что в Оренбургском

нефтегазовом комплексе реализованы технологии подземного складирования жидких и твердых токсичных промышленных отходов в недрах.

На исследуемой территории воды аллювиальных отложений р. Урал эксплуатируются одиночными скважинами и групповыми водозаборами. Одиночные скважины расположены преимущественно, на 1-ой террасе, а групповые — на пойме. По величине минерализации воды

Таблица 1. Наиболее важные параметры водозаборов 1-ой террасы

Поселок	Мг/л	химич. тип	CL, мг/л	SO <sub>4</sub> , мг/л	Ca+Mg, мг-экв/л
Краснохолм	0,86-1,13	SO <sub>4</sub> -Na	65,5-0,7	196,7	8,3-9,1
Троицкое	1,2 -1,7	SO <sub>4</sub> -Na	101,0-202,2	510,2-724,0	6,34-7,05
Городище	0,99-1,1	SO <sub>4</sub> -Na и CL-Mg	107,2-109,1	208,3-210,8	9,8-10,7
Никольское	1,04-1,15	SO <sub>4</sub> -Na	268,0-361,9	168,8-242,2	4,31-6,24
Дедуровка	1,1	SO <sub>4</sub> -Na	267,9	6,0	6,1
Н. Павловка	0,95	SO <sub>4</sub> -Na	116,3	327,2	8,2
Старица	0,75	SO <sub>4</sub> -Na	84,2	90,1	7,2

По величине минерализации воды являются, в основном, пресными — 0,75—1,16 г/л, и только в пос. Троицкое количество растворимых солей достигает 1,7 г/л. По химическому типу они сульфатно-натриевые, содержание Cl и SO<sub>4</sub>-ионов в них ниже ПДК, исключая скважины, пос. Троицкое, в воде которых сульфатов присутствует 510,2÷724,0 мг/л. Воды жесткие с суммой солей кальция и магния 7,05÷10,7 мг-экв/л, лишь в пос. Никольское и Дедуровка не превышает 6,24 мг-экв/л. Железо слегка повышено против ПДК в пос. Краснохолм, Никольское и Старица, составляя 0,36÷0,87 мг/л, в остальных случаях его содержание не превышает 0,14 мг/л. Азотистые соединения выявлены в воде скважин пос. Краснохолм —18,1—23,5 мг/л и Н. Павловка —14,1 мг/л, но они не достигают ПДК. Самые низкие их концентрации — в пос. Троицкое и Городище (2,0÷5,1 мг/л). Несмотря на обедненность грунтовых вод азотистыми соединениями, микробиологическая заселенность вод, ОМЧ в бакт/мл и коли-индекс в бакт/л оказались весьма высокими: в пос. Краснохолм 406 и 2·10<sup>3</sup>, в пос. Троицкое — 605 и 1·10<sup>4</sup>, в пос. Городище — 180 и 1·10<sup>5</sup> в пос. Никольское — 231 и 1·10<sup>5</sup>. Очевидно, что по микробиологическим показателям воды этих скважин непригодны для питьевых целей или находятся в аномальных антисанитарных условиях. Для сравнения приведем данные по солоноватым водам полигона закачки № 2. ОМЧ равно 3, и коли-индекс —3, т.е. оба показателя весьма низкие. На пойме расположен Дедуровский водозабор со следующими параметрами (Таблица 2). Грунтовые воды делятся на две группы —пресные, с минерализацией до 1,11 г/л и солоноватые —до 2,42 г/л. Первые имеют все показатели, удовлетворяющие ПДК, за исключением жесткости, которая достигает 7,5 мг-экв/л. Вторые отличаются содержанием хлор-иона от 487,7 до 755,7 мг/л и

сульфат-иона — от 583,6 до 607,9 мг/л, превышающих ПДК.

Таблица 2 Наиболее важные параметры Дедуровского водозабора

NN скв.	М, г/дм <sup>3</sup>	Химический тип	CL, мг/л	SO <sub>4</sub> , мг/л	Ca+Mg, мг-экв/л
4	2,42	SO <sub>4</sub> -Na	705,7	607,9	10,8
5	1,46	SO <sub>4</sub> -Na	364,5	202,6	8,1
7	1,11	CL-Mg	347,0	182,7	7,2
6	2,06	SO <sub>4</sub> -Na	487,7	583,6	7,4
8	0,98	SO <sub>4</sub> -Na	171,7	100,4	7,5
12	1,07	SO <sub>4</sub> -Na	245,0	121,4	6,5

Жесткость их превышает допустимую (10,8 мг-экв/л). По химическому типу воды всех скважин сульфатно-натриевые, за исключением одной скв.7, вода которой принадлежит к хлоридно-магниевому подтипу; хотя она почти пресная. Концентрация хлор - иона в ней почти достигает ПДК. По количеству железа и окисляемости, воды пойменной террасы отвечают нормативным требованиям. Микробиологический анализ вод из четырех скважин показал: ОМЧ равное 2, а коли-индекс - 3. В двух скважинах коли-индекс составил  $1,2 \times 10^3$  —  $9,0 \times 10^2$ .

Для сравнения приведем данные по Ивановскому водозабору, расположенному в 40 км выше по течению, за пределами месторождения. Макрокомпонентный состав грунтовых вод этого водозабора и величина жесткости удовлетворяют нормативным требованиям, а две скважины водозабора, опробованные на микробиологическую заселенность, показали ОМЧ – 61, а коли-индекс - 3.

Таким образом, грунтовые воды пойменных отложений и надпойменной террасы р. Урал в южной части города и его окрестностях весьма различны. Первые имеют более высокую минерализацию и обогащены хлоридами и сульфатами, содержащимися в количествах, превышающих ПДК. Однако они значительно чище вод первой террасы по содержанию железа, величине окисляемости и общему содержанию микробов.

#### Список литературы:

1. *Гидрогеология СССР. М. : Недра, 1972. - Т. 43. – 272 с.*
2. *Доклад о состоянии окружающей природной среды Оренбургской области ежегодно. Государственный комитет по охране окружающей среды Оренбургской области, Оренбург, 1997 - 2010. – С. 20÷24.*
3. *Техногенная метаморфизация химического состава природных вод / В.С. Самарина, А.Я. Гаев, Ю.М. Нестеренко [и др.]. Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 1999. – С. 444.*

*4. Юрина, С. В. Геоэкологическая оценка компонентов окружающей среды Оренбургского промышленного района : автореф. дис... канд. геогр. наук / С. В. Юрина. - Оренбург, 2000. - 25 с.*

## ОБ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА В ОРЕНБУРЖЬЕ

Гаев А.Я., Коземчук М.П., Кропачева Е.О.  
Оренбургский Государственный Университет, г. Оренбург

«Аридизация» – это комплекс процессов, ведущий к иссушению климата в приповерхностных слоях суши с количеством осадков, недостаточным для вегетации растительности. Изменения режима атмосферных осадков территории, суммарного испарения, стока, направления и скорости ветра могут являться показателями аридизации. Поскольку территория Оренбургской области по своим природным условиям относится к потенциально эрозионноопасной и подверженной опустыниванию, то засухи, пыльные бури, ветровая эрозия в её степной зоне могут предопределять процессы аридизации и деградацию ландшафтов и роль первых в процессе аридизации особенно возрастает в измененных нерациональным землепользованием засушливых агросистемах.[1,2,3 ]

По данным исследований отечественных специалистов, рост изменчивости типов крупномасштабной циркуляции в атмосфере сопряжен с потеплением в Северном полушарии, и в частности – с зимним потеплением в его засушливых регионах, а вековое изменение годовых осадков на засушливых территориях Евразии в XX в. настолько мало, что не позволяет сделать однозначный вывод о его направленности, что повышает значимость исследования процессов аридизации климата регионального и локального масштаба [4,5].

Наиболее устойчивыми природными факторами аридизации суши являются: изменение климата в сторону засушливости и рост числа засух, рост активности процессов дефляции и соленакопления в почвах, прогрессирующее понижение уровня грунтовых вод, сокращение поверхностного стока, усиление эрозии земель и т.д. Во многом эти природные факторы обусловлены не рациональной хозяйственной деятельностью человека в аридных ландшафтах. К примеру, по исследованиям А.Я Гаева [2,3], базовыми факторами и показателями при оценке степени аридизации любой засушливой зоны могут являться значения атмосферных осадков, суммарной радиации, температуры, влажности воздуха и суммарного испарения, их различных соотношений и сочетаний, которые широко применяются в России для решения задач индикации указанных процессов.

С учетом вышеизложенных факторов рассмотрим процесс аридизации в Оренбургской области на примере ее западной части – так называемое Оренбургское Предуралье так как здесь совмещены уникальные природные объекты, развитое сельское хозяйство и старопромысловые районы с накопленными экологическими нагрузками с другой стороны нефтегазодобывающая отрасль имеет преобладающее значение в экономике региона. Оренбургская область, в числе других нефтегазодобывающих регионов, характеризуется преимущественно негативными последствиями

нефтегазодобычи. В нефтегазопромысловых районах складывается особый тип экологических систем, природные компоненты которых подвергаются многообразным и интенсивным техногенным нагрузкам и приобретают новый комплекс свойств и режимов, от которых зависит их способность к эффективному выполнению разнообразных экологических функций.

Причинами этих изменений становятся загрязнения природной среды в результате разливов нефти и межпластовых вод, выбросов сероводородсодержащих газов в атмосферу, воздействия нефтегазового производства на геологическую среду при бурении скважин, проведения сопутствующих земляных, строительно-монтажных, укладочных работ, движение транспортной и строительной техники. Постоянным фактором ухудшения состояния природных комплексов с развитой сетью добычи углеводородов являются многочисленные аварии на трубопроводном транспорте всех рангов.

Совокупность и особенности вышеперечисленных характеристик природных компонентов предполагает их возможную ответную реакцию на различные виды воздействия, и, соответственно, степень потенциальной природной (экологической) устойчивости.

В Оренбургском Приуралье насчитывается свыше 290 рек длиной более 1 км. Почти все они принадлежат бассейну Каспийского моря и относятся к речным системам Урала и Волги. Территория области в целом, а также и Оренбургского Приуралья, бедна многоводными реками. На северо-западе и в центре региона наиболее развитая и густая речная сеть, протекают крупные реки (Урал, Сакмара, Самара) [2,3].

Также на изучаемой территории насчитывается всего 20 больших озер.

На территории Оренбургского Приуралья, как и во всей области, наряду с провинциальными различиями, прослеживаются зональные и внутризональные смены растительного покрова при движении с севера на юг.

Подзоне северной степи соответствуют разнотравно-дерновинно-злаковые степи на обыкновенных черноземах. Они занимают широкую полосу между долинами Большого Кинеля и Самары и в пределах Предуралья распространены от южной границы лесостепи на севере до р. Урал на юге. На ровных водоразделах разнотравно-типчачково-ковыльные степи полностью распаханы, сохранились лишь их склоновые варианты. Фрагменты естественной растительности этой ботанико-географической подзоны можно наблюдать вдоль границ полей севооборотов и на приводораздельных опушках лесов. Леса в этой подзоне нигде не выходят на водораздельные плато, за исключением междуречных понижений, получающих дополнительное увлажнение из-за замкнутости рельефа.

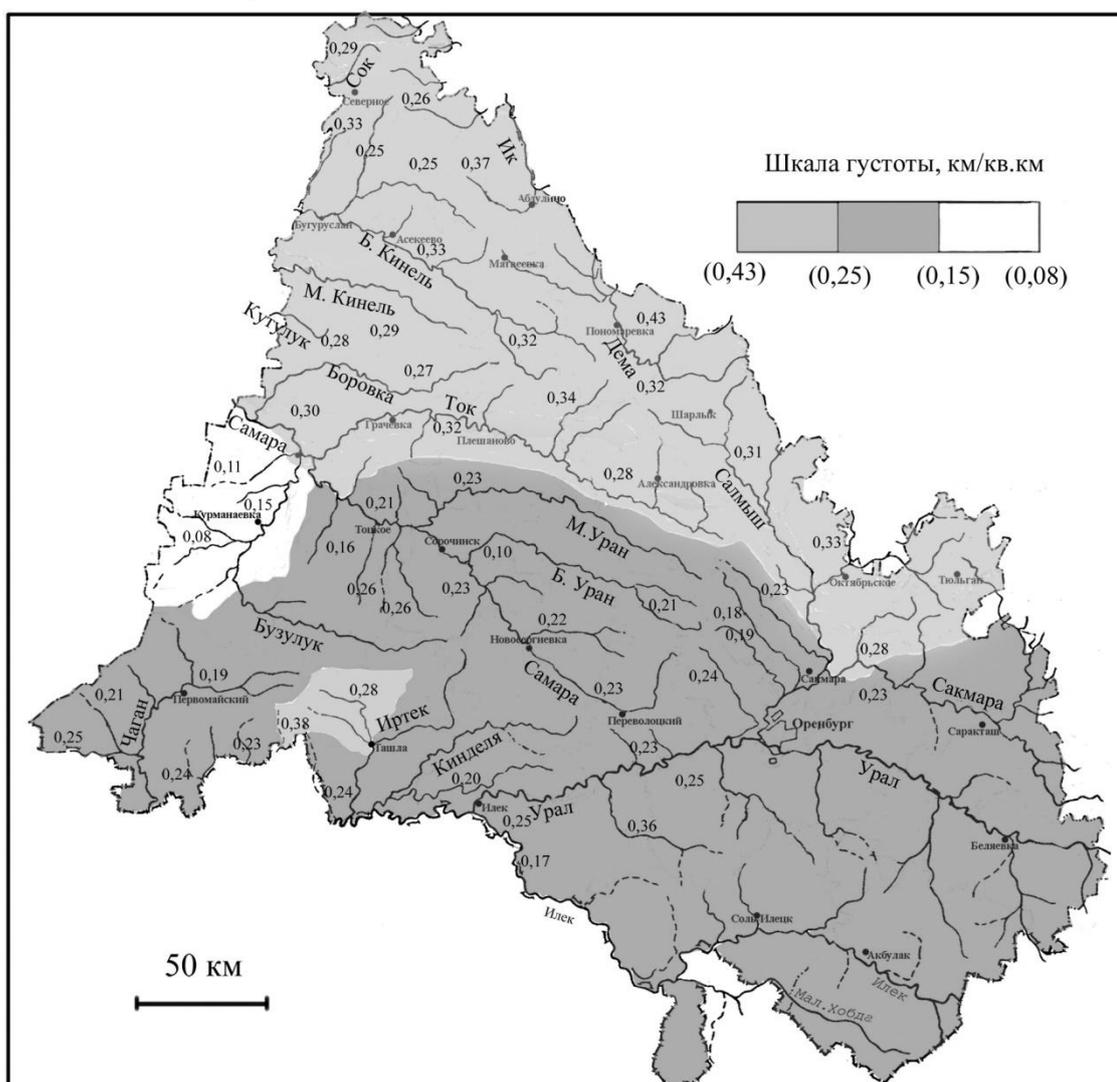


Рисунок 1 – Густота речной сети региона (по материалам ОАО «ОренбургНИПИ нефти» [6,7])

Срединное положение в степной зоне занимает подзона типичной степи. Ей соответствуют дерновинно-злаковые (преимущественно типчаково-ковыльные) степи на южных черноземах. На территории изучения она охватывает южную половину (к югу от р. Самары) Общего Сырта. В пределах подзоны, на южных склонах, а также на корках выветривания и засоленных элювиальных отложениях получили развитие солонцовые комплексы. В некоторых местах (Бузулукский сырт, верховья Чагана, верхняя часть р. Уртабурти) эта подзона бывает довольно лесиста. Но леса здесь носят исключительно незональный характер, т.е. связаны с дополнительным увлажнением, вызванным растительностью рельефа, близким залеганием грунтовых вод на песчаных почвах.

В южных районах на темно-каштановых почвах выделяется подзона полынно-злаковых степей. Признаками этой подзоны являются не только значительное присутствие полыней, но и солонцово-солончаковой растительности, придающей облику южных степей комплексный пятнистый характер. На исследуемой территории подзона полынно-злаковых степей

охватывает южную часть бассейна Чагана и территорию южнее р. Илек. В пределах этой подзоны леса встречаются только по поймам рек и на песках.

Естественный облик основных ботанико-географических подразделений региона значительно фрагментирован и преобразован хозяйственной деятельностью человека, созданием агроценозов и лесокультурных насаждений. Более 60% области полностью лишено первичного растительного покрова, что привело к сокращению разнообразия естественных растительных сообществ. Возникли обширные площади, занятые залежами, растительный покров которых существенно отличается как от естественных степей, так и от агроценозов [2,3].

В зависимости от ландшафтных условий на исследуемой территории выделяются 2 основных гидрологических района с различными объемами и режимом стока [3]:

1- северо-западный равнинный и северный горный лесостепной районы, характеризующиеся значительным объемом стока (годовой модуль стока равен 3,5 – 6 л в секунду на км<sup>2</sup>). Эти районы охватывают бассейны Большого Кинеля, Сока, Большого Ика и Сакмары выше впадения в нее Б. Ика;

2 – юго-западный, южный и центральный степной увалистый район с незначительным стоком (годовой модуль стока - 1,5 – 3 л в секунду на км<sup>2</sup>). Район охватывает южную половину бассейна Самары, а также бассейн Урала в его среднем течении.

Гидрографическая сеть территории имеет большое значение при оценке и прогнозе техногенных изменений ландшафтных комплексов, так как бассейны стока определяют граничные условия геохимической миграции. Ряд специалистов рассматривает водосбор как одну из основных гидролого-геоморфологических единиц, в пределах которой интегрируются многие важные природные и техногенные процессы и воздействия.

В соответствии с распределением основных климатических показателей на территории области выделяют 3 климатических района. Район I – охватывает на территории исследования Северный и Бугурусланский районы. Незначительно засушливый, умеренно теплый. Среднегодовое количество осадков 370-420 мм. Ресурсы тепла составляют 2200<sup>0</sup>-2400<sup>0</sup>. Продолжительность безморозного периода 115-125 дней. Агроклиматический район II – засушливый. Охватывает центральную полосу районов области с обыкновенными черноземами. По условиям теплообеспеченности неоднороден. К умеренно теплому подрайону на территории исследования с суммой температур до 2400<sup>0</sup> относятся Асекеевский и Матвеевский районы. Для подрайона, в который входят Бузулук, Курманаевка, Тоцк, Сорочинск, Плешаново, Новосергиевка, Переволоцк, Оренбург, Сакмара теплообеспеченность составляет 2400<sup>0</sup> - 2600<sup>0</sup>. Продолжительность безморозного периода в районе 130-145 дней. В среднем здесь выпадает 340-400 мм осадков в год. Агроклиматический район III – очень засушливый. На территории исследования включает Первомайский, Ташлинский, Илекский, Соль-Илецкий, Акбулакский районы. Сумма температур выше 10<sup>0</sup> С составляет

около 2700<sup>0</sup>, годовая сумма осадков равна 310-335 мм. Безморозный период длится около 150 дней.

В зависимости от характера нарушений ландшафтов (механические нарушения, химическое, шумовое или тепловое загрязнение) самовосстановление природных комплексов в условиях нефтегазодобычи существенно дифференцируется. Тем не менее, на основе приведенных выше материалов, можно выделить общую схему потенциальной природной устойчивости ландшафтов Оренбургского Приуралья (рисунок 1).

Наиболее устойчивыми можно считать ландшафты Заволжско-Предуральской возвышенной провинции (Бугульминско-Белебеевский и Южно-Предуральский округа), в административном отношении это Северный, Абдулинский, большие части Бугурусланского, Асекеевского, Матвеевского, Пономаревского и Шарлыкского районов.

К территории со средней экологической устойчивостью относятся ландшафты подзоны северной степи Общесыртовско-Предуральской возвышенной провинции (Общесыртовский и Сакмаро-Предуральский округа), в административном отношении - Бузулукский, Грачевский, Красногвардейский, Александровский, Курманаевский, Тоцкий, Сорочинский, Новосергиевский, Переволоцкий, Сакмарский, Октябрьский и части Ташлинского и Оренбургского района.

К наименее устойчивым можно отнести Сыртово-Приуральский и Урало-Илекский округа (подзона южной степи Общесыртовско-Предуральской возвышенной провинции) и, соответственно, Первомайский, Илекский, Соль-Илецкий, Акбулакский, Беляевский и части Ташлинского и Оренбургского административных районов.

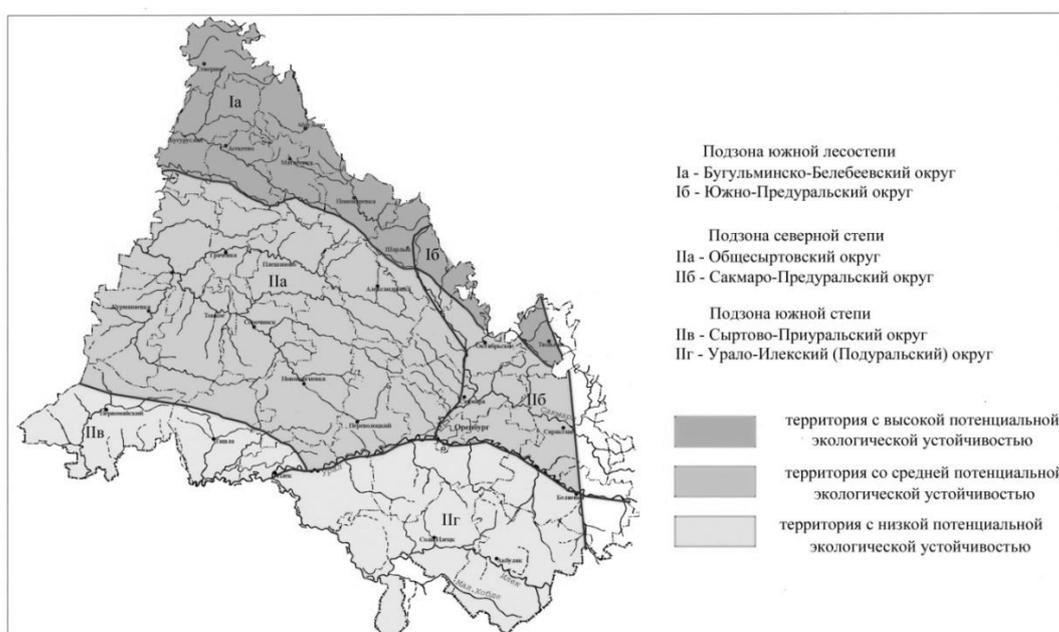


Рисунок 2 – Схема потенциальной экологической устойчивости природных комплексов Оренбургского Приуралья (по материалам ОАО «ОренбургНИПИ нефти» [6,7])

Все вышеперечисленные факты говорят о том что масштабы проявления опустынивания, эрозии почв и ущерб, наносимый ими территории Оренбургской области настолько велик, что для их преодоления требуются коренные изменения в хозяйственной деятельности человека и природопользовании, связанные с оптимизацией соотношения природных экосистем и агросистем, с реконструкцией агроландшафтов и антидеградационной организацией геосистем и севооборотов, с регулированием поверхностного стока мелиоративными и лесомелиоративными средствами.

*Список литературы:*

1. **Гаев А.Я.** *Охрана окружающей среды, или введение в геоэкологию: Учеб. пос. /Перм. ун-т. Пермь, 2001. 244 с.*
2. **Гаев А.Я.** *Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск: Изд-во Урал, ун-та, 1989. 368 с.*
3. **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. 222 с.*
4. *Глобальные изменения природной среды: (Климат и водные ресурсы). – М.: Научный мир, 2000. – 304 с.*
5. **Реймерс Н.Ф.** *Природопользование. – М.: Мысль, 1990. – 495 с.*
6. *Составление карт гидрогеологического районирования по условиям сельскохозяйственного водоснабжения и орошения земель подземными водами на территории Оренбургской области [Текст] : отчет по НИР в 3-х книгах / Производственное геологическое объединение «Оренбурггеология». Нежинская геологоразведочная экспедиция ; исп. М. Ф. Поладько, К. А. Гнамм. – Оренбург, 1983.*
7. *Формализация информации по оценке состояния окружающей природной среды на территории деятельности предприятия ОАО «Оренбургнефть» [Текст] : отчет по НИР в 2-х книгах / ОАО «ОренбургНИПИнефть» ; рук. Э. Н. Лукиных. – Оренбург, 1999.*

## **ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО ЙОДА**

**Галянина Н.П., Пономарева П.А.**

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

Йод относится к наиболее ярко выраженным рассеянными элементам земной коры и является исключительно подвижным мигрантом. Минералы, содержащие йод, представляют собой индивидуальные или смешанные галогениды серебра или меди, они немногочисленны, редко встречаются в природе и не имеют промышленного значения. Содержание йода в морской воде составляет 0,01-0,7 мг/л. В морской воде не происходит накопление йода, главным образом, вследствие жизнедеятельности организмов.

Основным источником сырья для получения йода являются минерализованные воды, обычно связанные с нефтяными и газовыми месторождениями. Большие количества рассолов добываются вместе с нефтью при обводнении скважин и являются мешающим фактором. В связи с этим более рациональным является использование вод из выработанных нефтяных месторождений, поскольку добываются попутно, следовательно, являются бесплатным сырьем[1].

Для промышленного извлечения йода предельно минимальная концентрация его в воде должна составлять не менее 10 -18 мг/л. Подземные воды с такими и более высокими концентрациями на Оренбургском газоконденсатном месторождении развиты в соляных отложениях кунгурского яруса нижней перми, перекрывающих газоконденсатную залежь, а также в карбонатных отложениях нижней перми и карбона, подстилающих газоконденсатную залежь.

В соленосных кунгурских отложениях рассолы развиты в виде нескольких линз на глубинах 425-1301 м от поверхности земли. Плотность кунгурских рассолов 1,194 – 1,280 г/см<sup>3</sup>. Рассолы имеют общую минерализацию 308-365 г/л, рН 4,5 -6,0. В анионном составе доминирует Cl<sup>-</sup>, из катионов в большинстве случаев преобладает Mg<sup>2+</sup>. Содержание йода 2,54-20,7 мг/л.

Пластовые воды карбонатных отложений нижней перми и карбона, подстилающие газоконденсатную залежь развиты до глубины 3360 м и имеют толщину до 1500 м. Пластовые воды по всему разрезу водонапорной системы характеризуются практически однородным составом. Они имеют плотность 1,16-1,18 г/см<sup>3</sup>, общую минерализацию 240-280 г/л, в ионном составе доминируют Cl<sup>-</sup> и Na<sup>+</sup>, содержание йода 10-25 мг/л и содержат в своем составе растворенные углеводороды[2].

Концентрирование этих вод естественным испарением не практикуется, так как это требует огромных площадей, затрат энергии и сопряжено с потерей йода.

Существует несколько способов извлечения йода из минеральных вод: адсорбционные, экстракционные и флотационные, а также метод воздушной десорбции.

Из адсорбционных методов на практике применяется извлечение активным углем и ионообменными смолами. В угольно-адсорбционном способе используется свойство активного угля - поглощать йод в количестве, превышающем массу самого угля. Метод оказался неконкурентоспособным по сравнению с методами, разработанными позднее, поскольку имеет ряд недостатков. Среди них следует отметить невысокую скорость процесса сорбции йода (из-за низкой его концентрации) и, как следствие, большой объем аппаратуры и большой объем незавершенного производства; быстрое снижение сорбционной способности угля; низкое качество продукта из-за загрязнения его органическими веществами, содержащимися в буровой воде. [3].

Метод воздушной десорбции лишен этих недостатков. Он проще по аппаратурному оформлению. Йод получается, таким образом, более чистым. Однако этот способ эффективен только для термальных вод при температуре выше 40 °С и повышенной концентрации йода.

Метод сорбции анионитами пригоден и при низкой температуре воды и достаточно селективен. Иониты имеют достаточную механическую прочность и высокую химическую стойкость. Органические примеси, содержащиеся в буровых водах, не сорбируются анионитами, что позволяет получать продукт высокой чистоты. Несмотря на то, что этот способ более сложен, чем способ воздушной десорбции, он оказался более эффективным.

Тем не менее, и такой способ имеет свои недостатки, обусловленные существенными временными потерями. Кроме того, низкие концентрации извлекаемого компонента приводят к существенным энергозатратам, связанным с необходимостью перерабатывать очень большие объемы растворов. Экспериментально установлено, что экстракционное извлечение йода осуществляется в 85-130 раз быстрее, чем при ионообменном способе при прочих равных условиях [4].

Экстракционный метод прост и быстр в выполнении, обеспечивает высокую эффективность разделения и концентрирования, совместим с разными методами определения. Тем не менее, использование экстракции в целях промышленного извлечения йода, например, из пластовых и буровых вод до сих пор не нашло должного применения, что, в частности, связано с потерями органического растворителя.

Как известно, природные растворы, которыми являются пластовые воды, включают растворенные газы, в том числе, органического происхождения. Такие органические соединения представляют собой фракции средних алифатических и младших алициклических соединений. Обладая свойствами

малополярных органических растворителей, они могут выполнять функцию растворителей или экстрагентов йода и (или) брома при условии их предварительного окисления до элементного состояния. В целях сохранения баланса в сложной многокомпонентной системе природных подземных вод и рассолов, а также рационализации производственного процесса, целесообразно в технологической схеме в качестве экстрагента использовать имеющиеся углеводороды.

Согласно проведенным ранее исследованиям [5] и с учетом стоимости и распространенности в производстве, наиболее оптимальным экстрагентом можно считать композицию технического керосина или изооктана с трибутилфосфатом, которая обеспечивает достаточно высокую степень извлечения на всем интервале минерализации растворов. Кроме того, керосин близок по качественному составу к органической фазе, присутствующей в пластовых водах.

При этом полученные данные позволяют утверждать, что йод извлекается из минеральной фазы в органическую по механизму простого физического распределения, однако этот процесс при экстракции из минерализованных растворов осложняется комплексообразованием в водной фазе, что приводит к понижению коэффициента распределения. Такой процесс известен в литературе как всаливание. Кроме того, при экстракции йода из высокоминерализованных растворов возможен процесс ассоциации элементного йода с полигалогенидными частицами в органической фазе, обусловленный предварительным образованием в водной фазе полигалогенидного иона, что по-нашему мнению, обладающего средством к неполярной органической фазе.

#### *Список литературы*

- 1. Коренман, И.М. Экстракция в анализе органических веществ. / И.М. Коренман. - М.: «Химия», 1977. - 200 с.*
- 2. Оценка подземных вод Оренбургского НГКМ как йодо-бромного сырья: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Оренбург, 2006./ Севастьянов О.М., Захарова Е.Е. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, – с. 403-406.*
- 3. Соловкин, А.С. Неорганическая химия. Высаливание, описание экстракционных равновесий./ А.С. Соловкин. - М.: Химия, 1972. – 254с.*
- 4. Ксензенко, В.И., Стасиневич, Д.С. Химия и технология брома, йода и их соединений. / В.И. Ксензенко, Д.С. Стасиневич. - М.: «Химия», 1995. – 370с.*
- 5. Определение физико-химических параметров распределения элементного йода в системе органический растворитель – минерализованный водный раствор: материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы органического синтеза, электрохимии и катализа, Караганда, 2006/ Пономарева П.А., Строева Э.В., Гаврюшенко Ю.В. // - Караганда: Изд-во КРУ 2006. - с. 95-99.*

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШЛАМОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**Гурьева В.А., Дубинецкий В.В.  
БГТИ (филиал ОГУ), г. Бузулук**

Для нефтедобывающих предприятий Оренбургской области актуальной проблемой является утилизация шламов и решение экологических вопросов, связанных с загрязнением окружающей среды.

Нефтяная промышленность по степени отрицательного воздействия на окружающую природную среду занимает одно из первых мест среди отраслей области. Потери нефти, содержащейся в отходах, составляют ориентировочно 3 % от ее годовой добычи. Однако приоритетность проблемы определяется не только значительными убытками, но и негативным воздействием нефтеотходов практически на все компоненты природной среды. В результате их воздействия происходит существенное изменение природного состояния геоэкологической обстановки, снижение естественной защищенности подземных вод, активация геохимических и геомеханических процессов, смена естественного микробиоценоза. Угрожающий рост накапливаемых ежегодно опасных нефтешламов при отсутствии необходимых масштабов их утилизации и переработки приводит к изъятию земельных ресурсов на длительные сроки.

Выбор способа переработки и обезвреживания нефтяных шламов зависит, в основном, от количества содержащихся в них нефтепродуктов и в каждом конкретном случае необходим дифференцированный подход с учетом как экологических, так и экономических показателей. Следует отметить, что нефтеотходы относятся ко вторичным материальным ресурсам, которые по своему химическому составу и полезным свойствам могут применяться в строительной индустрии Оренбургской области взамен первичного сырья.

Шламы представляют собой уникальный техногенный продукт, особенность которого - технологическая пригодность к производству строительных материалов широкой номенклатуры общестроительного и специального назначения. Химико-минералогический состав нефтешламов в рамках одного месторождения имеет постоянную стабильность, так как процесс нефтеперегонки и сбора состоит из аналогичных по назначению и принципу действия операций.

По результатам лабораторных исследований по изучению опасных производственных отходов ОАО «Оренбургнефть», получен следующий компонентный состав отхода в процентах.

Буровой шлам, в том числе при бурении скважин – колодцев:

1. влажность (вода) – 18,74%;
2. нефтепродукты – 7,56%;
3. гидрокарбонат магния – 0,04%;
4. хлорид кальция – 0,81%;

5. хлорид натрия – 58,97%;
6. сульфат натрия – 1,02%;
7. глина – 12,86%.

Отработанный буровой раствор:

1. влажность (вода) – 74,96%;
2. нефтепродукты – 0,80%;
3. гидрокарбонат натрия – 0,07%;
4. хлорид кальция – 1,99%;
5. хлорид магния – 0,68%;
6. хлорид натрия – 15,49%;
7. глина – 5,23%;
8. сульфат натрия – 0,78%.

Буровые сточные воды:

1. влажность (вода) – 96,45%;
2. хлорид кальция – 0,02%;
3. хлорид магния – 0,01%;
4. хлорид натрия – 0,70%;
5. гидрокарбонат натрия – 0,03%;
6. сульфат натрия – 0,25%;
7. хлорид аммония – 0,39%;
8. механические примеси – 2,13%;
9. нефтепродукты – 0,02%.

Технологичность шламов связана не только с их дисперсностью и составом. Предварительные исследования показали, что процессамишламообразования можно управлять, получая вместо осадков-отходов осадок – готовую высокоомогенную сырьевую смесь, не требующую корректирования. В составах сырьевых смесей нефтешламы могут выполнять функции как основного, так и моделирующего компонентов.

Разработка технологии повторного использования нефтешламов позволяет решить ещё одну глобальную проблему нефтяной промышленности – это утилизация опасных производственных отходов.

Известно, что себестоимость работ по утилизации нефтешламов и эксплуатация объектов, связанных с хранением отходов, характеризуется значительными капиталовложениями.

Анализ известных технологий переработки нефтешламов по методам их переработки позволил выделить следующие группы:

- термические - сжигание в открытых амбарах, печах различных типов, получение битуминозных остатков;
- физические - захоронение в специальных могильниках, разделение в центробежном поле, вакуумное фильтрование и фильтрование под давлением;
- химические - экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением минеральных (цемент, жидкое стекло, глина) и органических (эпоксидные и полистирольные смолы, полиуретаны и др.) добавок;

- физико-химические - применение специально подобранных реагентов, изменяющих физико-химические свойства, с последующей обработкой на специальном оборудовании;

- биологические - микробиологическое разложение в почве непосредственно в местах хранения, биотермическое разложение.

Среди существующих методов разделения нефтешламов с целью утилизации: центрифугирование, экстракция, гравитационное уплотнение, вакуумфильтрация, фильтрпрессование, замораживание и др. - наиболее перспективным является центрифугирование с использованием флокулянтов. Центрифугированием можно достичь эффекта извлечения нефтепродуктов на 85 %, механических примесей - на 95 %. При реагентной обработке нефтешламов изменяются их свойства: повышается водоотдача, облегчается выделение нефтепродуктов.

Приведём некоторые технологические решения по ликвидации нефтешламов.

Процесс ликвидации амбара с последующей утилизацией бурового шлама можно условно разделить на следующие технологические стадии:

- сбор нефтяной пленки с поверхности амбара;
- очистка жидкой фазы от эмульгированной нефти;
- доочистка жидкой фазы (степень очистки зависит от дальнейшего использования очищенной воды);
- обезвоживание и обезвреживание бурового шлама;
- утилизация бурового шлама;
- очистка нефтезагрязненного грунта.

Таким образом, весь технологический процесс ликвидации шламового амбара проводится в два этапа:

- 1) очистка и обезвреживание содержимого амбара и
- 2) собственно утилизация бурового шлама.

Загрязненный буровой шлам отмывается от нефтеуглеводородов горячей водой и паром, водным раствором ПАВ на основе этоксилатов. Эффективность отмывки горячей водой – 25 %; водным раствором ПАВ концентрацией 0,5, 1,0 и 2,0 % - соответственно 55, 60 и 73 %. Буровой шлам обезвреживается на центрифуге. Образовавшаяся водная фаза, содержащая нефтеуглеводороды, очищается на установках, описанных выше.

Одним из способов обезвреживания шлама может служить его солидификация. Такая технология позволяет получить на основе обезвреженного отхода достаточно прочный материал. Образовавшаяся при твердении прочная консервирующая матрица предотвращает растворение токсичных веществ под воздействием компонентов окружающей среды, дополнительно связывает их физически и химически, снижает поверхность контакта с окружающей средой. Обезвреживание шлама проводится путем смешения в определенных пропорциях с сорбентом и цементом. В результате такой обработки присутствующие в шламе органические вещества связываются введенными сорбентами. Цемент и сорбент при смешении со шламом в

присутствии воды поддерживают в системе высокое значение рН (до 12). При этом катионы тяжелых металлов, содержащиеся в шламе, переходят в состав труднорастворимых гидроксидов. Последующее отверждение обезвреженных отходов, протекающее в результате процессов гидратации введенного в систему цемента, приводит к еще более прочному связыванию нейтрализованных токсичных соединений и предотвращению последующего их растворения при воздействии окружающей среды. Полученный в результате обезвреживания продукт может быть использован в строительстве.

Возможно обезвреживание нефтезагрязненного бурового шлама микробиологическим способом.

Утилизация предварительно обезвреженного бурового шлама может использоваться в производстве строительных материалов - кирпича, керамзита, мелкогабаритных строительных изделий и т.п.

Возможная номенклатура продуктов утилизации и область применения:

1. мелкогабаритные строительные изделия:

- шлакоблоки по ГОСТ 6133-99; использование в малоэтажном строительстве для ограждающих и несущих конструкций, подсобных зданий.

- плитка тротуарная по ГОСТ 17608-91; устройство сборных покрытий тротуаров.

- бордюрный камень по ГОСТ 6665-91; применяется для отделения проезжей части улиц от тротуаров, газонов, площадок и т.д.

2. связующие смеси по ГОСТ 25607-2009; для устройства оснований и дополнительных слоев оснований автодорог с капитальным, облегченным и переходными типами дорожной одежды.

3. гранулированный заполнитель; производство бетонов.

Увеличение объема использования таких техногенных продуктов, имеющих удовлетворительные технологические характеристики и низкую себестоимость, для нужд строительной индустрии не только создаст значительный резерв местных минеральных и энергетических ресурсов, но и снизит нагрузку на окружающую среду.

#### *Список литературы*

1. **Кувыкин, Н.А., Бубнов А.Г., Гриневиц В.И.** *Опасные промышленные отходы.* - Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2004. - 148 с.- ISBN-1-21783-23-19.

2. **Бондалетова, Л.И., Бондалетов В.Г.** [Промышленная экология.](#) – М.: Издательство Ассоциация строительных вузов, 2008. – 247 с.- ISBN-45674-546-17.

3. **Кокорин В.Н., Григорьев А.А., Кокорин М.В., Чемаева О.В.** [Промышленный рециклинг техногенных отходов: Учебное пособие.](#) М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 216 с.- ISBN-6-56780-11-2.

4. *Полигон по утилизации и переработке отходов бурения и нефтедобычи: Принципиальные технологические решения. Кн.2. Разработка принципиальных*

*технологических решений по обезвреживанию шламовых амбаров и нефтезагрязненного грунта. Сургут, 1996.*

**5. Баширов, В.В. и др.** *Техника и технология поэтапного удаления и переработки амбарных шламов.* - М.: Высш. шк., 1992-120с. -1-16-7687800-6.

# **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН НА ПРИМЕРЕ ЧКАЛОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**Ежова Т.М.**

**Оренбургский государственный университет,  
г.Оренбург**

Нефтяные богатства Оренбургской области составляют важнейшую часть волжско-уральских запасов нефти. Первые нефтяные скважины появились в Оренбуржье в середине тридцатых годов в районе города Бугуруслана. Разведанная нефтеносная площадь расширялась.

В Оренбургской области открыто 192 месторождения нефти и газа. Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение не только по запасам газа, но и по разведанным запасам нефти относится к разряду уникальных и занимает видное место в Европейской части России. На юго-восточной окраине Бугуруслана стоит на склоне горы неброский, даже, пожалуй, скромный памятный знак. Он установлен в честь трудового подвига оренбургских нефтяников. Именно на этом месте, в слободке за речкой Тарханкой, в конце улицы Пионерской, более полувека назад - 26 июля 1937 года - скважина № 1 дала первую промышленную нефть Оренбуржья.

В послевоенные годы открыто много новых нефтяных и газовых месторождений и залежей. Стали эксплуатироваться Султангуловско-Заглядинский, Тарханско-Твердиловский, Ашировский, Ефремо-Зыковский, Могутовский, Пилюгинский и другие участки. В настоящее время разведка нефти и газа ведется в области на обширной территории, охватывающей Бугурусланский, Абдулинский, Бузулукский, Шарлыкский, Октябрьский, Первомайский, Сорочинский, Новосергиевский, Оренбургский и другие районы.

Рассмотрим актуальные для Оренбургской области вопросы в области природопользования и охраны окружающей среды при строительстве эксплуатационных скважин на примере Чкаловского нефтегазоконденсатного месторождения Оренбургской области.

Цель работы заключается в определении воздействия на окружающую среду строительства эксплуатационных скважин. Для этого необходимо выполнить следующие виды работ:

- покомпонентная и комплексная оценка современного состояния окружающей природной среды с учетом уже существующего техногенного загрязнения;
- прогноз изменения окружающей природной среды и оценка экологических и социально-экономических последствий намеченной деятельности;
- выработка мероприятий по охране окружающей природной среды и рекомендаций по организации комплексного мониторинга.

Строительство скважин - один из источников воздействия на природную среду. Практические данные по уже пробуренным скважинам показывают, что при строительстве скважин в атмосферный воздух поступают до двадцати загрязняющих веществ. Все они находятся в различном агрегатном состоянии, обладают разной токсичностью и способностью к рассеиванию в атмосфере. Из всего перечня загрязняющих веществ, наиболее представительными по количеству, мобильными в атмосфере и фитотоксичными являются диоксид серы и диоксид азота. При строительстве скважины их распространение наблюдается в пределах санитарно-защитной зоны скважины радиусом до 1 км и убывает по мере удаления от площадки скважины. [1]

При традиционной процедуре оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) используются экологические нормативы, разработанные на основе исследований реакции человеческого организма. В то же время, экологическая экспертиза требует не только оценить, но и прогнозировать воздействие скважин на компоненты окружающей среды.

В административном отношении Чкаловское месторождение расположено на территории Оренбургского и Соль-Илецкого районов Оренбургской области.

Чкаловское месторождение открыто в 1983 году скважиной №124, пробуренной на башкирские отложения. В 1985 году была открыта газовая залежь в отложениях артинского яруса нижней перми.

В 2002 г. ЗАО «УралИнТех» выполнен Проект пробной эксплуатации Чкаловского нефтегазоконденсатного месторождения, являющийся первым проектным документом на разработку месторождения. Проектом пробной эксплуатации предусматривается реконсервация и пробная эксплуатация существующих поисково-разведочных скважин и бурение опережающих эксплуатационных скважин.

Оренбургский район, в пределах которого располагается территория, выбранная для определения степени воздействия на окружающую природную среду строительства эксплуатационных скважин, хорошо освоен и довольно плотно заселен: плотность населения района – 13,3 чел./км<sup>2</sup>, что выше чем в среднем по области.

Промышленность района представлена газодобывающими и газоперерабатывающими предприятиями, предприятиями по добыче и транспорту нефти, кирпичным заводом, заводом ЖБИ и СД-2, Каргалинским авторемонтным заводом, а также Оренбургским и Чернореченским лесхозами.

В сельском хозяйстве район специализируется на производстве зерна, картофеля и овощей, а также мясо-молочном животноводстве.

В районе расположения Чкаловского месторождения сформирован ярко выраженный континентальный тип климата (III климатическая зона согласно СНиП 2.01.01.82 «Строительная климатология и геофизика»), характеризующийся резкими перепадами температур воздуха, как в течение суток, так и между теплым и холодным периодами года, а также недостаточной увлажненностью территории.

В процессе строительства эксплуатационных скважин, несмотря на применение современных технологий и оборудования, в той или степени, будет оказываться воздействие на все природные компоненты (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, животный и растительный мир). На подготовительном этапе строительства скважин основными объектами воздействия являются атмосферный воздух и ландшафт.

Воздействие на атмосферный воздух происходит в результате выбросов продуктов сгорания топлива автотранспорта, спецтехники, дизельной электростанции, вследствие чего в атмосферу попадают такие вредные вещества как: оксид углерода, оксиды азота, сажа, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен, пятиокись ванадия.

При бурении скважин объектами воздействия являются: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, недра почвы, растительный и животный мир, работники буровых бригад, население близлежащих поселков.

Потенциальными источниками воздействия при этом могут быть: блок приготовления буровых растворов, устье скважины, циркуляционная система, система сбора отходов бурения, амбары, двигатели внутреннего сгорания, котельные, химические вещества, используемые для приготовления буровых и тампонажных растворов, топливо и смазочные материалы, отходы бурения (шлам, сточные воды, буровые растворы), хозяйственно-бытовые сточные воды, твердые бытовые отходы, загрязненные дождевые воды, шум при работе буровых установок.

Потенциальное негативное воздействие процессов строительства скважин возможно в результате следующих причин:

- поглощение бурового раствора в процессе промывки скважин и фильтрации его водной фазы в проницаемые отложения;
- поступления токсичных веществ из шламовых амбаров, в которых скапливаются отходы бурения, в грунты зоны аэрации и грунтовые воды вследствие некачественной гидроизоляции дна и стенок шламовых амбаров;
- поступления загрязнителей в окружающую среду при аварийных разливах нефти при бурении и испытании скважин, сточных вод и других отходов в результате порывов трубопроводов и разрушения обваловки шламовых амбаров, разлива топлива и отработанных масел при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания;
- поступления минерализованных пластовых вод и нефтепродуктов в горизонты подземных вод и на земную поверхность в результате перетоков пластовых флюидов по затрубному пространству скважин в случае его некачественного цементирования или нарушения целостности обсадных колонн;
- утечек – потерь технологических жидкостей, материалов на территории строительства скважин.

На территории Оренбургского административного района стационарные посты контроля загрязнения атмосферного воздуха отсутствуют. Для оценки санитарно-гигиенического состояния воздушного бассейна были использованы

значения ориентировочных фоновых концентраций, определенные Оренбургским областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в населенном пункте Джеланды, расположенном поблизости от Чкаловского месторождения. Значения ориентировочных концентраций, сопоставленные с ПДК, позволяют сделать вывод, что современное санитарно-гигиеническое состояние воздушного бассейна на рассматриваемой территории не вызывает опасений. Загрязнителями, имеющими в настоящее время наибольшую концентрацию в атмосферном воздухе, являются сероводород (50% от ПДК), оксид углерода (42% от ПДК) и диоксид азота (25 % от ПДК).

Значения показателей самоочищающей способности и загрязненности воздушного бассейна, присвоенные им согласно «Временными методическими указаниями» [3] и оценочные баллы показывают, что «неблагоприятная» оценка имеется только по одному параметру – интенсивность осадков, число дней с осадками более 5 мм не превышает 30. В целом, количество приведенных показателей соответствует «ограниченно-благоприятному» состоянию атмосферного воздуха для ведения хозяйственной деятельности на территории Чкаловского месторождения.

Гидрографическая сеть района принадлежит бассейну реки Урал. Левый склон долины р.Урал в районе Чкаловской площади осложнен реками: с запада – Бердянка с ее притоками, с юго-востока – Консу, с севера – оврагом Битсусай. По характеру водного режима реки района являются степными.

На рассмотренной территории встречаются пруды. В основном они небольшие: глубина не превышает 2-3 м. Химический состав вод в прудах гидрокарбонатный кальциево-магниевый, минерализация - 0,3-0,4 г/дм<sup>3</sup>. Используются воды прудов для водопоя скота на летних выпасах, а также для полива.

В районе Чкаловского месторождения с 2005 года проводится мониторинг поверхностных и подземных вод, целью которого является контроль качества поверхностных и подземных вод в районе Чкаловского месторождения в процессе его разработки. Исключение составляет водопункт в верховье оврага Консу (с.Старицкое), где наблюдения ведутся с 1996 года. [4]

Отбор проб воды из водопунктов осуществлялся в соответствии с ГОСТом Р51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Химические анализы выполнены по разработанным стандартам. Опробование поверхностных вод в районе Чкаловского месторождения было проведено в шести водопунктах.

Результаты химических анализов показали, что вода в поверхностных водотоках в районе Чкаловского месторождения пресная с минерализацией 0,298-0,58 г/дм<sup>3</sup>, умеренно-жесткая (общая жесткость – 3,55-5,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Реакция среды нейтральная (рН 7,0-7,8). По химическому составу воды - хлоридно-карбонатные, реже гидрокарбонатные и смешанные, по катионам смешанные, реже натриево-кальциевые.

Содержание микрокомпонентов практически по всем пробам находятся в пределах ПДК, за исключением ручья в овраге Консу. В верхнем и среднем

течении ручья обнаружены превышения ПДК по содержанию железа соответственно в 7,9 и 3,8 раз. Повышенные содержания свинца и марганца (соответственно 3,5 и 2,5 ПДК) отмечены в верхнем течении этого же ручья.

Нефтепродукты в воде не обнаружены или обнаружены в пределах значительно ниже ПДК.

В целях предотвращения загрязнения, засорения и истощения водных объектов устанавливаются водоохранные зоны. Создание водоохраной зоны является составной и неотъемлемой частью природоохранной мероприятий.

В пределах лицензионного участка Чкаловской площади для временных водотоков, протекающих в оврагах водоохранная зона принимается 50 м, минимальная ширина водоохраной зоны для прудов – 300 м. [5]

Оценка современного состояния поверхностных вод в районе Чкаловской площади проводится по бальной системе согласно «Временными методическими указаниями» [3]. По имеющимся данным современное состояние поверхностных вод в районе оценивается как ограниченно-благоприятное, в соответствии со средней величиной оценочного балла, равного -1,11 при количестве показателей 10 и сумме баллов -9.

С целью определения современного состояния почвенного покрова и степени загрязненности почв территории Чкаловского месторождения было отобрано 10 почвенных проб для лабораторных исследований.

Для водорастворимых соединений применялся метод водной вытяжки. Анализ почв на тяжелые металлы проводился с использованием атомно-абсорбционного спектрометра.

Для оценки степени загрязненности почв в районе Чкаловского месторождения проводилось сопоставление результатов химических анализов с уровнями загрязнения почвы нефтепродуктами, предельно допустимыми (ПДК) и ориентировочно допустимыми (ОДК) концентрациями химических веществ в почве в соответствии с нормативными документами.

По результатам лабораторных исследований образцов почв выявлены превышения ПДК и ОДК по следующим химическим элементам: хлориды (валовое содержание), сульфаты (валовое содержание), свинец (валовая форма), никель (валовая форма). Подвижные формы кадмия, кобальта и свинца, а также бенз(а)пирен не обнаружены ни в одной пробе.

Нефтепродукты присутствуют во всех пробах (от 7,4 до 19,6 мг/кг почвы). Содержание их не превышает допустимого уровня загрязнения почв нефтепродуктами (1000 мг/кг почвы). Показатели рН почвенного раствора типичны для исследуемых почв (6,8-8,0).

Сравнительный тип и степень загрязнения почвенного покрова Чкаловского месторождения установлен в соответствии с нормативными документами по расчетному коэффициенту концентрации ( $K_c$ ), который характеризует степень накопления загрязнителя по сравнению с природным фоном и равен кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением.

Из сравнения результатов химических анализов почвенных проб и средних фоновых содержаний химических элементов в почве для исследуемой

территории следует, что превышение  $K_c$  для валовых форм наблюдается по одному химическому элементу: - по сульфатам – 1,02  $K_c$  (отношение среднего фоновое значения к ПДК). Уровень загрязнения сульфатами почвенного покрова территории Чкаловского месторождения – допустимый. По подвижным формам тяжелых металлов все средние фоновые содержания элементов исследуемой территории ниже ПДК.

Превышение концентраций над локальным или региональным уровнем, а также повышение коэффициента варьирования содержания элемента явно свидетельствует о техногенном загрязнении.

Резюмируя вышеизложенное можно заключить, что средние фоновые содержания определяемых показателей, отражающие современное состояние почвенного покрова территории Чкаловского месторождения, отвечают требованиям СанПин 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».

С целью снижения загрязнения атмосферного воздуха при проведении работ по строительству эксплуатационных скважин на Чкаловском месторождении можно предложить следующий комплекс технических и организационных природоохранных мероприятий:

- использование при строительстве скважин буровой установки на электрическом приводе;
- герметизация емкостей и нейтрализация отходов бурения по мере поступления их в шламовый амбар;
- транспортировка сыпучих материалов в герметичных емкостях с применением закрытых систем разгрузки их в смесительные устройства для приготовления растворов;
- размещение стационарных источников выбросов вредных веществ с учетом господствующего направления ветра;
- обеспечение герметичности колонн;
- подбор и установка фонтанной арматуры и противовыбросового оборудования, позволяющих избежать неконтролируемых выбросов пластового флюида в процессе строительства скважин;
- сокращение времени бурения скважин на основе оптимальных режимов и технологий, предусмотренных проектными решениями;
- применение химреагентов в буровых растворах, не приводящих к опасному загрязнению атмосферного воздуха.

При строительстве поисковых скважин с целью охраны поверхностных вод от загрязнения и истощения, а также в целях экономии и рационального использования ресурсов подземных вод, предусматривается ряд мероприятий, например:

- размещение строительных площадок за пределами водоохранных зон водоемов, исключение сбросов в водоемы сточных вод и забора вод из поверхностных водоисточников;
- обваловка площадок скважины;

- планировка площадок под буровые с уклоном 1:20 в сторону шламового амбара;
- обустройство фундаментов под основное и дополнительное оборудование;
- поинтервальный тип промывочной жидкости, необходимости для безаварийной проходки скважины;
- очистка и повторное использование буровых сточных вод в системе оборотного водоснабжения буровой и т.д.

Так как перечисленные мероприятия не исключают полностью выбросы вредных веществ в окружающую природную среду во время намечаемой деятельности, рекомендуется проводить оценку достаточности этих мероприятий для предотвращения сверхнормативного загрязнения компонентов окружающей природной среды.

Допустимость реализации проектных решений строительства эксплуатационных скважин с экологической точки можно считать возможной при условии:

- соблюдения экологических ограничений;
- выполнения организационно-технических мероприятий по предотвращению загрязнения почв, водной среды и атмосферного воздуха;
- контроля за состоянием почв, поверхностных и грунтовых вод;
- контроля за состоянием атмосферного воздуха в рабочей зоне и СЗЗ;
- контроля радиационной обстановки;
- безаварийного бурения и опробования скважин.

#### *Список литературы*

1. **И.Н. Брежнева.** *«Методика оценки азротехногенного воздействия на фитострому при строительстве скважин на примере Оренбургского Предуралья».* Дисс. к.б.н., спец-ть 03.02.01 «Ботаника» - Оренбург: ОГПУ, 2010 – 157 с.
2. СНиП 2.01.01.82 *«Строительная климатология и геофизика»*
3. *Временными методическими указаниями по составлению раздела «ОВОС» в схемах размещения, ТЭО и проектах разработки месторождений и строительства объектов нефтегазовой промышленности.* ВНИИСПТнефть, Уфа, 1991.
4. *Отчет о работе «Контроль качества подземных и поверхностных вод в районе Копанского, Бердянского и Чкаловского месторождений».* ООО «ВолгоУралНИПИгаз», 2005.
5. *Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ*

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА КАЧЕСТВО СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

Ишанова О.С., Чекмарева О.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время утилизация попутных газов является одной из наиболее важных проблем рационального природопользования. О вопросе использования попутного нефтяного газа сейчас немало говорят и пишут. Именно, сам вопрос возник, не сегодня, он имеет уже достаточно долгую историю. Специфика добычи попутного газа заключается в том, что он (как и следует из названия) является побочным продуктом нефтедобычи. Потери попутного нефтяного газа связаны с неподготовленностью инфраструктуры для его сбора, подготовки, транспортировки и переработки, отсутствием потребителя. В этом случае попутный нефтяной газ просто сжигается на факелах. По геологическим характеристикам различают попутный нефтяной газ газовых шапок и газы, растворённые в нефти, то есть попутный нефтяной газ представляет собой смесь газов и парообразных углеводородных и не углеводородных компонентов, выделяющихся из нефтяных скважин и из пластовой нефти при её сепарации. В зависимости от района добычи с 1 т нефти получают от 25 до 800 м<sup>3</sup> попутного нефтяного газа. По данным Всемирного банка, ежегодно в мире сжигается около 100 млрд. дм<sup>3</sup> попутного нефтяного газа.

Поступающие в окружающую среду продукты сгорания попутного нефтяного газа представляют собой потенциальную угрозу нормальному функционированию человеческого организма на физиологическом уровне. Очень опасны воздействия, последствия которых выявляются не сразу. Таковыми являются влияние загрязняющих веществ на способность людей к зачатию и вынашиванию детей, развитие наследственных патологий, ослабление иммунной системы, рост числа онкологических заболеваний /2/.

Атмосфера, как и всякая природная среда, обладает способностью к самоочищению. Вредные вещества, попадая в атмосферу, подвергаются физико-химическим превращениям, рассеиваются или вымываются осадками из нее. Примеси могут абсорбироваться частицами воды, растворяя загрязняющие вещества во время дождя, и адсорбироваться на поверхности снежинок при снегопаде. Кислотообразующие ионы, получившиеся в результате трансформации газообразных веществ, вымываясь из атмосферы, образуют кислотные дожди. Такие осадки напрямую воздействуют на среду и ухудшают экологическое состояние урбанизированных территорий, воздействуя на почву, растения, водоемы, а также на поверхности застройки /1/. В периоды, когда осадков нет, степень загрязнения атмосферы от антропогенных источников зависит от переноса этих примесей от источника. Повышение концентраций примесей в конкретном районе зависит от определенных состояний

метеорологических параметров: скорость ветра, солнечная радиация, наличие осадков.

Снежный покров является индикатором загрязнения атмосферы. Также через снежный покров происходит загрязнения других компонентов (почв, грунтов) являющихся средой обитания организмов /3/.

Снежный покров обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения вод и почв. Он является естественным планшетом - накопителем и дает действительную величину сухих и влажных выпадений в холодный сезон и является эффективным индикатором процессов закисления природных сред. Послойный отбор проб снежного покрова позволяет получить динамику загрязнения за зимний сезон, а всего лишь одна проба по всей толще снежного покрова дает данные о загрязнении в период от образования устойчивого снежного покрова до момента отбора проб.

Нами был произведен отбор проб снежного покрова на территории расположения установки подготовки попутного нефтяного газа Капитоновского месторождения в конце февраля, в период максимального снеговоста. Отбор проб снега осуществляли по общепринятым методикам /4/. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения концентрации загрязняющих веществ в талой воде, мг/л

Точки отбора проб	Взв. в-в	НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Сl <sup>-</sup>	HS <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
СЕВЕР	5	81,56	106,75	78,1	2,9	7,8	1,08	0,069	0,273	4,92
	300	368,22	183,0	127,8	2,2	12,2	3,6	0,099	0,268	4,185
	1000	85,43	198,25	71,0	1,8	4,4	6,24	0,105	0,265	3,80
ВОСТОК	5	36,0	244,0	53,25	2,6	6,08	3,132	0,062	0,135	4,18
	300	73,22	106,75	63,9	2,2	6,08	4,176	0,14	0,228	3,45
	1000	289,0	91,50	67,45	2,2	12,18	2,088	0,053	0,213	3,78
ЮГ	5	66,67	76,25	56,8	1,8	4,34	2,08	0,095	0,19	2,36
	300	47,78	152,5	71,0	1,8	5,22	2,6	0,064	0,195	5,98
	1000	21,78	122,0	63,9	2,6	3,48	2,6	0,092	0,19	4,39
ЗАПАД	5	278,45	274,5	145,55	1,5	13,92	5,208	0,117	0,228	4,90
	300	285,33	259,25	99,4	1,1	14,78	2,616	0,089	0,235	4,38
	1000	551,78	122,0	177,5	1,8	19,14	3,156	0,083	0,228	5,01

Анализ данных по содержанию примесей в атмосферных осадках показал, что максимальная концентрация на всех исследуемых направлениях и расстояниях наблюдается по гидрокарбонат-ионам (рисунок 1).

Концентрация содержания загрязняющих веществ в осадках не является основным показателем загрязнения. Поэтому для объективной оценки состояния исследуемой территории, нами учитывался коэффициент

концентрации, который представляет собой отношение концентрации веществ к фоновым значениям.

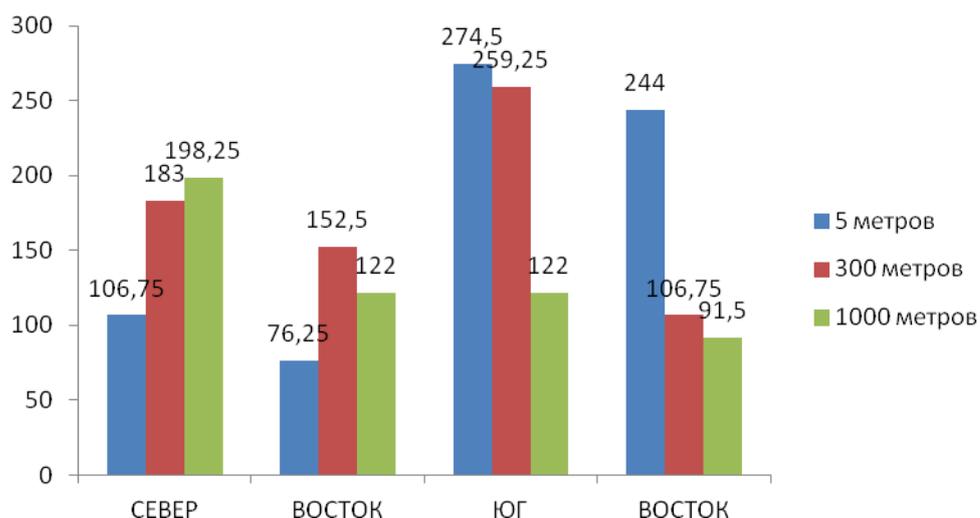


Рисунок 1 – Зависимости концентрации гидрокарбоната – ионов от расстояния.

По коэффициенту концентраций приоритетными примесями являются взвешенные вещества. Превышение фоновых значений по ним составляет от 3,25 до 82,4 (таблица 2).

Еще одним из показателей загрязнения объектов окружающей среды является суммарный показатель химического загрязнения (ПХЗ) осадков, который представляет собой сумму коэффициентов концентраций всех исследуемых примесей.

Таблица 2 – Значения коэффициента концентрации загрязняющих веществ в талой воде

Точки отбора проб	Взв. в-в	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{HS}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NH}_4^+$	ПХЗ	
фон	6,7	100,2	27,97	19,33	76,2	378,2	28,37	4,4	0,01	-	
СЕВЕР	5	12,2	0,28	2,75	0,66	0,078	0,039	6,9	0,014	0,065	22,986
	300	55,0	0,48	4,5	0,5	0,12	0,13	9,9	0,014	0,055	70,699
	1000	12,8	0,52	2,5	0,41	0,044	0,22	10,5	0,014	0,05	27,058
ЮГ	5	10,0	0,20	2,0	0,41	0,043	0,074	9,5	0,01	0,031	22,268
	300	7,13	0,40	2,5	0,59	0,052	0,093	6,4	0,01	0,078	17,253
	1000	3,25	0,32	2,3	0,34	0,035	0,093	9,2	0,01	0,058	15,606
ЗАПАД	5	41,6	0,73	5,13	0,25	0,14	0,19	11,7	0,012	0,064	59,816
	300	42,5	0,69	3,5	0,41	0,15	0,094	8,9	0,012	0,057	56,313
	1000	82,4	0,32	6,3	0,41	0,19	0,11	8,3	0,012	0,066	98,108
ВОСТОК	5	5,37	0,65	1,9	0,59	0,061	0,11	6,2	0,01	0,055	14,946
	300	10,9	0,28	2,3	0,5	0,061	0,16	14,0	0,012	0,045	28,258
	1000	43,1	0,24	2,4	0,5	0,12	0,075	5,3	0,011	0,05	51,796

Из значений показателя химического загрязнений талой воды, северную территорию, на расстоянии 1000 метров, можно отнести к территории с критической экологической ситуации, а на расстоянии 300 метров к территории с чрезвычайной экологической ситуации. На западе и на востоке на расстоянии 1000 м от источника загрязнения, исследуемую территорию исходя из значений ПХЗ, можно отнести к территории с чрезвычайной экологической ситуации (рисунок 2).

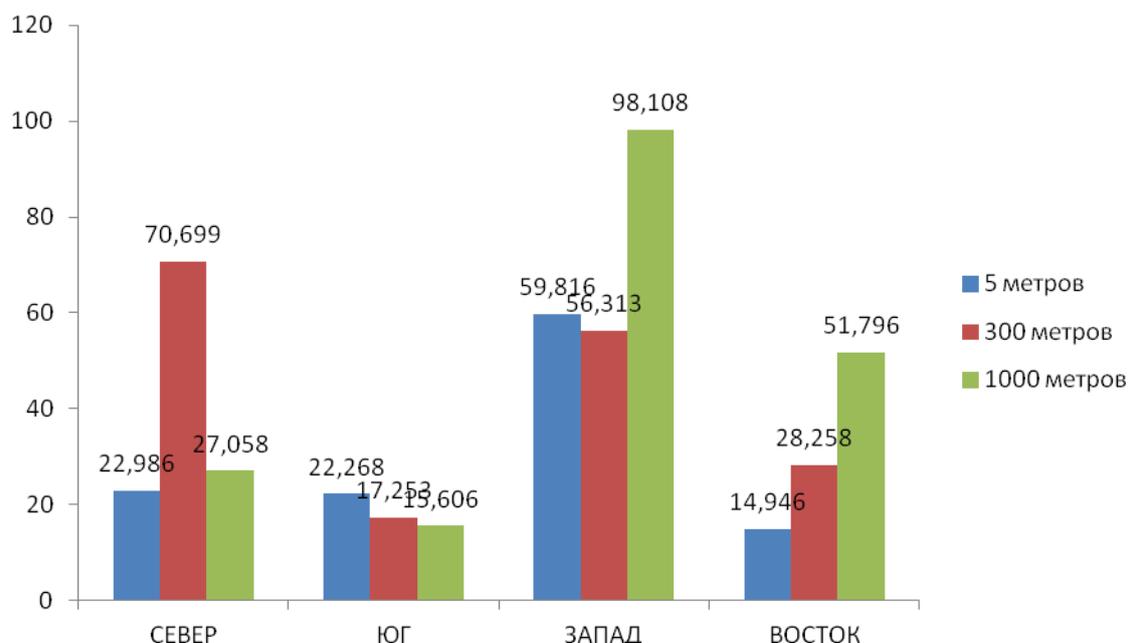


Рисунок 2 – Зависимости коэффициента концентрации загрязняющих веществ от расстояния.

Одним из основных характеристик качества территорий является экологические нагрузки по загрязняющим веществам и коэффициент превышения экологических нагрузок над фоновыми значениями (таблица 3).

Таблица 3 – Общая нагрузка тяжелых металлов в талой воде, т/км<sup>2</sup>·ч

Точки отбора проб	Взв. В-В	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HS <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N	
										т/км <sup>2</sup> ·Г	
СЕВЕР	5	30,2	39,54	28,93	1,11	2,88	0,399	0,026	0,10	1,82	105,005
	300	169,28	84,15	58,77	1,0	5,61	1,65	0,046	0,123	1,92	322,549
	1000	38,18	88,63	31,74	0,8	1,97	2,79	0,047	0,118	1,70	165,975
ВОСТОК	5	22,53	152,72	33,33	1,6	3,8	1,96	0,039	0,084	2,62	218,683
	300	42,08	61,36	36,73	1,3	3,5	2,4	0,080	0,131	1,98	149,561
	1000	175,3	56,52	40,93	1,3	7,4	1,27	0,032	0,129	2,29	285,171
ЮГ	5	27,24	31,17	23,22	0,7	1,77	0,85	0,039	0,078	0,96	86,027
	300	15,25	48,7	22,67	0,8	1,67	0,83	0,020	0,062	1,91	91,912
	1000	12,24	68,57	35,91	0,8	1,96	1,46	0,052	0,078	2,47	123,54
ЗАПАД	5	106,67	105,19	55,78	0,4	5,33	1,99	0,045	0,087	1,88	277,372
	300	109,31	99,35	38,09	0,7	5,66	1,00	0,034	0,090	1,68	255,914
	1000	211,39	46,75	68,02	0,7	7,33	1,21	0,032	0,087	1,92	337,439

Анализ полученных данных показал, что экологические нагрузки по загрязняющим веществам, оказываемые на почву через атмосферные осадки, позволяют отнести северные территории на расстоянии 1000 метров к сильно загрязненным территориям, а на расстоянии 300 метров к территории с повышением предельно-допустимых нагрузок. Восточную территорию можно отнести на расстоянии 1000 метров к территории с повышением предельно-допустимых нагрузок, а на расстоянии 300 метров к сильно загрязненным. Западные территории на всем расстоянии относятся к территориям с повышением предельно-допустимых нагрузок. Южные территории на расстоянии 1000 метров относятся к сильно загрязненным (рисунок 3).

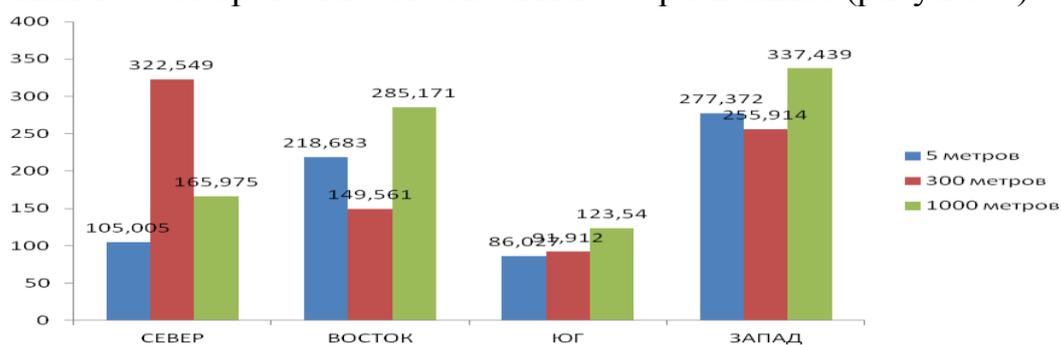


Рисунок 3 – Зависимости нагрузки загрязняющих веществ от расстояния.

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что исследуемые нами территории нельзя отнести к экологически благополучным.

В настоящее время нефтяная отрасль является главной для мировой экономики. В нашей стране эта зависимость особенно высока.

По этим и другим причинам России необходимо реформировать нефтяную промышленность. Для этого в первую очередь нужно: пересмотреть систему налогообложения, найти четкую и продуманную программу инвестиций, создать необходимую систему нормативных актов, стабилизировать объемы геологоразведочных работ с целью восполнения запасов нефти и газа.

В процессе эксплуатации месторождения необходима: герметизированная система добычи, сбора и транспорта пластовой продукции; утилизация попутного газа при добыче пластовой продукции; установка газоочистного оборудования, снижающего концентрации вредных веществ.

#### Список литературы

1. **Чаловская, О. В.** Исследование кислотности атмосферных осадков на урбанизированных территориях и оценка изменений, происходящих в компонентах природной среды [Текст] : 25.00.36: автореф. дис. ... канд. техн. наук / О. В. Чаловская. - Оренбург : Изд-во ОГУ, 2004. - 18 с.
2. **Калачева, Л.** Гордиев узел с запахом попутного газа // Л. Калачева // *Нефть России*, 2005. - N 4. – С. 63-67. – Ил.: 5 рис.

*3. Семячков, А.И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала / А. И. Семячков. - Е.: УГТТА, 2001. – 271 с.*

*4. Тарасова, Т. Ф. Мониторинг водных объектов [Текст] : метод. указ. к лаб. практикуму / Т. Ф. Тарасова, Л. Г. Гончар, Г. Б. Зинюхин. - Оренбург : Изд-во ОГУ, 2004. - 56 с. - Библиогр.: с. 54.*

# КИНЕТИКА ЗАМЕДЛЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

Колобова Е.А., Ефремов И.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Атмосферные загрязнения отрицательно влияют на зеленые насаждения, приводя к нарушениям физиологических и биохимических процессов, вызывая повреждение листьев, общее ухудшение существования и даже гибель растений. Вместе с тем, некоторые растения могут произрастать на территории промышленных предприятий, адаптируясь к действию газов. Обычно в зоне загрязнений одни виды растений сильно повреждаются и даже гибнут, другие - резко снижают продуктивность, третьи не имеют признаков повреждения и успешно выполняют функцию очистки воздуха от вредных примесей. Имеются различия и в устойчивости растений к отдельным вредным газам, парам и пыли. Проблема устойчивости растений к атмосферным токсикантам в последнее время приобретает особую актуальность и практическую направленность. В условиях загрязненной атмосферы недостаточно создавать какие-либо зеленые насаждения; они должны быть высокоустойчивыми, производительными и, самое главное, служить надежным и емким фильтром, эффективно очищающим воздух от газообразных и аэрозольных примесей.

В то же время создание новых и сохранение уже существующих фитоценозов связано со значительными трудностями и не всегда приносит ожидаемый эффект, а при сравнении имеющихся исследований установлено наличие значительных расхождений в определении растений, рекомендуемых для санитарно-защитных зон различными авторами (Илюшин, 1953; Ионин, 1961; Кулагин, 1974; Кунцевич, 1957 и др.). В различных почвенно-климатических условиях растения, несмотря на идентичность состава и концентрации токсических элементов в окружающей среде, накапливают в своих органах разное количество веществ; одновременно изменяется предельный уровень безвредного или поражающего накопления фитотоксиканта в тканях листа [1].

В связи с этим, становится актуальной разработка надежных методов контроля состояния фотосинтетического аппарата растений. К таким методам необходимо предъявлять требования оперативности и точности контроля. Одним из таких методов является метод регистрации замедленной флуоресценции растений. В работающем фотосинтетическом аппарате сразу после выключения освещения (что необходимо для регистрации ЗФ) имеется весь набор состояний РЦ по степени разделения зарядов. Кинетика затухания свечения в темноте зависит как от прямых реакций использования разделенных зарядов в фотосинтетическом процессе (переход к более стабильным состояниям), так и от обратных переносов зарядов, приводящих к появлению в РЦ заряженной пары  $P^{+}_{680}Фф^{-}$  [3].

Сначала преобладают прямые процессы, а рекомбинирующие заряды составляют малую долю от тех, которые используются в прямых реакциях. В этот момент кинетика затухания ЗФ, естественно, определяется скоростью прямого переноса заряда (временем перехода РЦ из данного состояния в последующее). Свечение в этом случае называют свечением типа «утечки». Такой механизм приемлем для описания кинетики затухания свечения в микросекундной области регистрации. Однако современные экспериментальные данные пока не позволяют четко соотнести переходы между разными состояниями РЦ с наблюдаемыми кинетическими кривыми в этой временной области.

В более поздние сроки на кинетику затухания ЗФ начинает влиять процесс обратного переноса зарядов в РЦ. Излучение, кинетика затухания которого полностью зависит от обратных реакций, называют излучением «дезактивационного» типа. Оно полностью преобладает в излучении в секундной и многосекундной временных областях регистрации ЗФ. В «чистом» виде дезактивационное излучение наблюдается от объектов, у которых электронный транспорт блокирован.

По характеристикам замедленной флуоресценции можно судить об активности фотосинтетического аппарата целого растения, наблюдать его реакции на факторы окружающей среды. Это возможно потому, что скорость процесса, приводящего к генерации ЗФ, зависит от функционирования каналов утилизации световой энергии в фотосинтезе. Метод регистрации ЗФ является удобным и перспективным биофизическим методом, несущим информацию о функционировании первичных реакций фотосинтеза. По сравнению с другими методами метод замедленной флуоресценции характеризуется высокой чувствительностью, интегральностью показателей, возможностью проведения ранней диагностики. Суть метода заключается в импульсном освещении листовой пластинки светом и регистрации параметров затухания флуоресценции в течение темновой паузы. Предметом исследований является изучение биофизических механизмов действия газовой среды различного состава на фотосинтетический аппарат растений. В качестве объектов исследований выбраны растения (тополь, клен, карагач), произрастающие на территории г.Оренбурга. Растения для экспериментов выращивались до состояния 5-6 листа на одинаковом типе почв. Затем растения разбивались на две группы контрольную и опытную. Контрольные растения помещались в камеру, заполненную обычным воздухом. Опытные растения помещались в камеру, заполненную газами в различных концентрациях. Эксперименты проводились последовательно с различными газами и различными растениями из опытной группы. В качестве газов использовались окись азота, сернистый ангидрид, сероводород. После выдержки в камере в течении суток, с проростков удаляли листья и проводили измерения замедленной флуоресценции (ЗФ) листовых пластинок. Все эксперименты проводились в пятикратной повторяемости. Для измерения использовалась установка регистрации ЗФ (патент № 2220412 от 27 декабря 2003г. авторы: Ефремов

И.В., Быкова Л.А.)[2]. Устройство для регистрации замедленной флуоресценции включает блок питания, фотоэлектронный умножитель, предварительный усилитель, основной усилитель импульсов, счетчик импульсов, светонепроницаемую камеру, источник света, блок управления измерительным трактом. Емкость для исследуемого объекта снабжена кюветой, выполненной из светопроводящего материала. Благодаря такой конструкции удается повысить квантовый выход замедленной флуоресценции, так как в данном случае регистрируются импульсы, излучаемые обеими поверхностями листовой пластинки.

Как следует из анализа полученных результатов при действии **сероводорода** отмечается монотонное снижение параметров замедленной флуоресценции для тополя вплоть до концентрации  $20 \text{ мг/м}^3$ . Иной ход кривых отмечен для клена и карагача. Так для карагача отмечается рост замедленной флуоресценции с ростом концентрации вплоть до значений  $15 \text{ мг/м}^3$  с последующим снижением замедленной флуоресценции. Вместе с тем для клена можно отметить монотонное снижение параметров замедленной флуоресценции по сравнению с контролем (при концентрации  $5 \text{ мг/м}^3$ ) и последующим ростом замедленной флуоресценции.

При действии **сернистого ангидрида** отмечается монотонное возрастание параметров замедленной флуоресценции с ростом концентрации сернистого ангидрида в воздухе. Вместе с тем следует отметить значительное различие в диапазонах изменения замедленной флуоресценции у указанных выше растений. Так с увеличением концентрации сернистого ангидрида диапазон изменения замедленной флуоресценции для карагача составляет 50 относительных единиц, для клена – 180, для тополя – 200. Следует отметить резкий подъем замедленной флуоресценции при концентрации сернистого ангидрида у тополя –  $0,015 \text{ мг/м}^3$ , а у клена порядка  $0,005 \text{ мг/м}^3$ , что свидетельствует об изменении в состоянии фотосинтетического аппарата указанных растений.

Действие **окислов азота** сопровождается повышением замедленной флуоресценции всех трех растений с ростом концентрации окислов азота. Наиболее резкое повышение замедленной флуоресценции для тополя соответствует концентрации  $0,03 \text{ мг/м}^3$ , для клена при концентрации  $0,02 \text{ мг/м}^3$ .

Отмечено так же увеличение дисперсии сигнала замедленной флуоресценции с ростом концентрации действующего газа. Это может являться дополнительным параметром, позволяющим определить изменения в фотосинтетическом аппарате растений. Так, например, замедленная флуоресценция имеет вид, характеризующийся подъемом и спадом при высоких концентрациях, то есть, низким и высоким концентрация газов соответствуют одинаковые значения замедленной флуоресценции. Но дисперсия замедленной флуоресценции растений при высоких концентрациях выше чем при низких концентрациях действующих газов. Это увеличение дисперсии может являться дополнительным показателем негативного действия газовой среды.

Значимость данного метода заключается в том, что он позволяет оперативно оценивать состояние фотосинтетического аппарата растения при различном составе газовой среды, определять начало изменения в фотосинтетическом аппарате еще до наступления морфологических изменений листовой пластинки растения.

*Список использованной литературы:*

- 1. Малахова, Е. С. Газоустойчивость и аккумуляционная способность растений в техногенной среде нефтехимических предприятий Западной Сибири (На примере ОАО «Техуглерод») : Дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 : Омск, 2004 222 с. РГБ ОД, 61:05-3/365*
- 2. Ефремов, И.В., Быкова, Л.А. Разработка методики оценки влияния гербицидов на фотосинтетический аппарат растительных тканей: Вестник Оренбургского Государственного Университета № 1.-Оренбург: ОГУ, 2004.-С. 128-132*
- 3. Ефремов, И.В. Исследование экологического статуса систем «почва-растение» степной зоны при антропогенном воздействии : Дис. ... докт. биол. наук : 03.02.08, 03.01.02: Тольятти, 2011.341с.*

# ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Комлева Е.В.

ООО «ВолгоУралНИПИгаз», г. Оренбург

Общемировой тенденцией нефтегазодобывающей отрасли является естественный процесс истощения запасов углеводородного сырья, приводящий к необходимости интенсификации разработки продуктивных пластов с целью стабилизации или хотя бы снижения темпов падения добычи.

Снижение показателей разработки газовых и газоконденсатных месторождений обуславливается двумя основными факторами:

- обводнение определенного, часто весьма значительного числа скважин, приводящее к их остановке или ликвидации. Вследствие этого потенциальные запасы, не вовлеченные в разработку, достигают 60%;

- образование в пределах залежи останцов, связанных с застойными, тупиковыми, заблокированными запасами продуктивного пласта.

В связи с этим, разработка способов и технологий доизвлечения пластовых углеводородов является чрезвычайно важной научной и технической проблемой.

Для вовлечения в разработку малодренлируемых участков или извлечения заблокированных запасов в условиях Оренбургского НГКМ применяются следующие методы:

- резка горизонтальных стволов в низкобедитных и остановленных вертикальных скважинах;

- приобщение перфорацией дополнительных газонасыщенных интервалов продуктивного разреза;

- перфорация хвостовиков НКТ в обводненных скважинах;

- мероприятия по интенсификации притока, включающие следующие виды воздействия на призабойную зону и пласт:

- гидроразрыв пласта в низкопродуктивных скважинах;

- интенсификация скважин с использованием колтюбинговой установки в низкопродуктивных скважинах с горизонтальным стволом;

- кислотные обработки призабойной зоны пласта;

- изоляция водопритоков в скважинах.

Основным недостатком этих технологических приёмов являются:

- высокая стоимость работ;

- локальный характер их действия, ограничивающийся призабойной или ближней зоной пласта;

- опасность возникновения экологических последствий.

Общепризнанными причинами падения нефтегазодобычи является падение упругой энергии пласта, для восстановления которой применяются широко распространенные технологии заводнения и водогазового воздействия.

В то же время в процессе исследований, выполненных в середине XX века, была отмечена тесная корреляция между землетрясениями и уровнем добычи нефти, воды, а также содержанием родона в подземных водах нефтегазовых регионов, что доказывает очевидную связь между выбросами упругой сейсмической энергии при землетрясениях и режимами работы пластов.

Повышение сейсмической активности регионов во время землетрясения и последующего роя афтершоков сопровождается изменениями пластового давления и ростом дебитов нефти, а также кратковременными периодами интенсивной дегазации горных пород. Следует отметить так же перераспределение напряжений и деформаций геосреды во время выбросов упругой энергии. Эти факты дают основание предположить возможность возникновения аналогичных откликов геологической среды так же и на техногенные воздействия.

Всё это послужило основанием для разработки экологически чистых, экономичных технологий волнового воздействия, реализующих принцип восстановления упругой энергии пласта.

Среди методов, обеспечивающих достижение этих целей, важное место занимает волновая технология, отличающаяся мобильностью, отсутствием необратимых изменений пласта в результате воздействия, абсолютной экологической чистотой и оптимальными экономическими показателями, достигаемыми за счет максимального соотношения эффективность/затраты.

Реализация двух основных задач в технологии волнового воздействия обеспечивается в импульсном режиме многократного упругого возбуждения пласта. Этим данная технология отличается от других технических решений, обеспечивающих квазистационарный режим воздействия на пласт. Стационарный режим поддержания пластового давления, например, в системе поддержания пластового давления путем заводнения месторождения, заменяется импульсным режимом многократного циклического изменения давления при прохождении фронтов упругих волн. Возникающие при этом микроградиенты давления при интегрировании во времени и по площади участка месторождения создают непрерывно изменяющееся векторное гидродинамическое поле, в котором интенсифицируются фильтрационные процессы.

Воздействие на фильтрационно-ёмкостные свойства коллектора в волновой технологии осуществляется также в импульсном режиме путем пульсирующего изменения сечения поровых каналов в фазе растяжения упругой продольной волны и интегрирования этих изменений при многократном волновом воздействии.

При воздействии упругими колебаниями на водогазонасыщенные пласты по насыщающей среде и скелету распространяются две продольные (переупаковки и давления) и одна поперечная (сдвиговая) волны. Продольная волна переупаковки затухает вблизи источника колебаний и с точки зрения воздействия на пласт не представляет интереса. Под действием упругой

продольной волны - давления, которая распространяется на большие расстояния, насыщающие фазы, отличающиеся друг от друга по плотности, за счет проявления инерционных свойств совершают несинфазные колебательные движения относительно своих центров и друг друга.

В этом случае, исходя из уравнения динамики Эйлера, одинаковому ускорению всех частиц воды соответствует одинаковое во всем потоке падение колебательного давления в направлении ускорения

$$\frac{\partial p}{\partial x} = - \frac{\partial u_i}{\partial t} \quad (1)$$

Исходя из баланса сил и уравнения движения капельного флюида, можно получить зависимость для ускорения несферической капли, которая соответствует общему виду известного решения задачи Прандтля о поведении различных тел в ускоренных потоках

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{\partial u_1}{\partial t} = \frac{\partial u_2}{\partial t} \quad (2)$$

здесь :  $u_2(t, x)$  - колебательная скорость капли,  
 $t$  – время,  
 $x$  – линейная координата.

Это соотношение показывает, что чем меньше плотность углеводородной фазы (УВ-фазы), тем более высокое значение ускорения она получает и, следовательно, более благоприятными для воздействия оказываются месторождения с легкими углеводородами. Наибольшее воздействие со стороны упругого поля испытывают более крупные капли и конгломераты, формы которых отличаются от сферических. Более легкая УВ - фаза имеет более высокое значение ускорений, чем окружающая её вода, т.е. УВ-фаза перемещается относительно водной среды и в том же направлении. При этом направления движения через каждые полпериода изменяются. Такая динамика поведения фаз в условиях пленки на поверхности поровых каналов препятствует адгезионному взаимодействию фаз с поверхностями поровых каналов, которое действует через пленку и пропорционально продолжительности контакта. В результате этого при наличии градиента внешнего давления эффективности вытеснения УВ-фазы будет существенно выше, чем в отсутствие поля.

В то же самое время, на работу пласта очень большое влияние оказывает истощение его упругой энергии, что приводит к падению дебита в целом на участке и блоках месторождения. В этом случае было бы целесообразно осуществлять воздействие на значительную площадь пласта в целом для инициирования работы последнего путем восстановления его упругой энергии.

В настоящее время единственной технологией, обеспечивающей проявление площадного эффекта, является сейсмоакустическая технология объёмного волнового воздействия.

Это позволяет реализовать эффекты принципиально недостижимые для известных технологий локального воздействия в прискважинной зоне: повышение продуктоотдачи пластов в целом для участков (блоков) месторождения, увеличение охвата пласта, снижение остаточных запасов за счет дистанционного площадного инициирования и вовлечение в разработку запасов зачехленных углеводородов (УВ), тупиковых зон и останцев.

Сущность технологии состоит в длительном возбуждении низкочастотного волнового поля непосредственно в больших объёмах продуктивного пласта, с помощью технологии, разработанной в Оренбургском регионе и основанной на реализации объёмной интерференции упругих волн в пластах.

Возбуждение волнового поля осуществляется с помощью специального источника упругих волн, опускаемого в скважину на каротажном кабеле и устанавливаемого в зоне продуктивного пласта. Длина источника 3600мм, диаметр 95-100 мм.

Упругие колебания, создаваемые при мощном гидроимпульсном ударе, распространяются в продуктивном пласте, имеющем свойства волновода, в виде специальных каналовых и стационарных (стоячих) волн.

Этим обеспечивается дальний перенос упругой энергии по продуктивному пласту, вследствие этого в продуктивном пласте, обладающем волноводными свойствами, возникает периодический слабо затухающий волновой процесс (аналог стоячих волн), характеризующийся интерференцией волн, переотражающихся от кровли и подошвы пласта. Этот процесс сопровождается образованием в объёме пласта областей пучностей и узлов деформаций (и напряжений). При этом область пласта мощностью, равной четверти длины волны ( $\lambda/4$ ) между пучностью и узлом деформации является энергетически замкнутой областью, в которой дважды за период происходит превращение кинетической энергии в потенциальную. Принципиально важной особенностью этого процесса является то, что отмеченные области не обмениваются энергией с соседними интервалами и являются как бы замкнутыми областями непрерывных энергетических переходов. Потенциальная энергия напряжений, концентрирующаяся в процессе этих переходов в окрестности узлов стационарных волн, вызывает периодические деформации горной среды в таких областях пласта. Это приводит, в свою очередь, к возникновению процессов пульсирующего изменения (уменьшения или увеличения) вторичной пустотности (пористости, трещиноватости) коллектора.

Таким образом, возникает как бы поршневой эффект сопровождающийся возникновением локальных градиентов давления в пористой среде на фоне общего градиента в направлении областей отбора.

Площадной эффект волнового воздействия заключается, прежде всего, в повышении полноты охвата продуктивных пластов дренированием, вовлечением в разработку застойных и тупиковых зон.

Работы по сейсмоакустической технологии впервые в мировой практике нефтедобычи, проведенные ООО НПЦ «Элком» на первом блоке Покровского месторождения ОАО «Оренбургнефть» в ноябре 1992 года были выполнены в дальнейшем на 16-ти месторождениях и участках ОАО «Оренбургнефть», ОАО «Татнефть», ОАО «Юганскнефтегаз», ООО «Оренбурггазпром», ООО «Роснефть-Мегионнефтегаз», ООО «Недра-К».

Технологическая эффективность волнового воздействия заключается в следующем:

- эффект волнового воздействия составляет 6174 тонны дополнительно добытой нефти на одну операцию (данные «ОренбургНИПИнефть») при средней эффективности физико-химических методов для регионов Урало-Поволжья 1750 тн/операция;

- до 32% ( в среднем 22% ) добытой нефти приходится на технологию волнового воздействия на участках применения (данные ОАО «Оренбургнефть», НГДУ «Бугурусланнефть»);

- технологическая эффективность по Покровскому месторождению составляет 18,8 тыс.тн или 36,4% общей добычи нефти по объекту (блок1 пласт Б-2). Эффективность воздействия на этом месторождении проявилась также при уменьшении отбора попутной воды на 71,4 тыс.тн.;

- технологическая эффективность волнового воздействия на участке ОПС-3 ОНГКМ составляет 34% от общей добычи газа по участку (данные ГПУ ООО «Газпром добыча Оренбург»).

Таким образом, результат применения технологии объёмного волнового инициирования свидетельствует о принципиальной осуществимости волнового инициирования газоконденсатных пластов и является первым опытом таких работ в мировой практике разработки газоконденсатных месторождений.

#### *Список литературы*

*1. Рогоцкий Г.В. Геолого-технологическое обоснование и опыт практического применения волновой технологии инициирования продуктивных пластов // Сб. Геология, разработка и обустройство нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области/ ОАО «ОренбургНИПИнефть», 2007.*

*2. Кузнецов О.Л., Курьянов Ю.А., Чиркин И.А., Рогоцкий Г.В. и др. Сейсмоакустика пористых и трещиноватых геологических сред. // ГНЦ ВНИИГеосистем, 2007.*

## МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНАХ (ПРИМЕР ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

Короткина А.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время миграция населения является важным фактором развития России, влияние которого усилилось с изменением геополитического положения страны после распада СССР. Это не могло не отразиться и на отдельных регионах страны, особенно таких, как Оренбургская область, которая из внутренней территории превратилась в приграничный район, через который проходит достаточно протяженная граница с Казахстаном. Исследование влияния миграции на социально-экономическое развитие области является важным, способным выявить существующие в этой сфере проблемы и направления их решения.

Миграционные процессы - один из важных компонентов, влияющих на изменения численности и состав населения, на демографическую ситуацию Оренбургской области. Их объемы и направления оказывают заметное влияние на перераспределение численности населения городов и сельских районов региона. Передвижения внутри области и межрегиональные перемещения населения в общем миграционном обороте в среднем за 2007 – 2011 гг. составили 86,5 %. Из них на долю внутрирегиональных миграций приходится 49 % [1].

В динамике численности населения Оренбургской области можно выделить следующие периоды, характеризующиеся разной направленностью процессов естественного и миграционного движения населения (Рисунок 1):

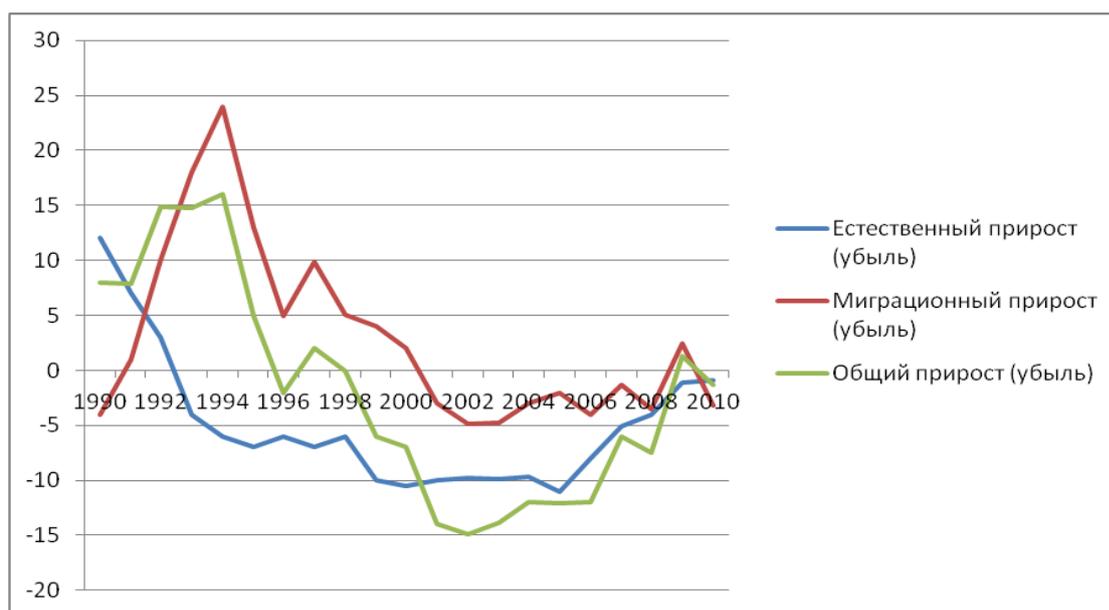


Рисунок 1. Изменение численности населения Оренбургской области по компонентам, тыс. человек.

- до 1991 г. - естественный прирост и миграционная убыль населения;
- 1992 г. - естественный и миграционный прирост населения;
- 1993-2000 гг. - естественная убыль и миграционный прирост населения;
- 2001-2007 гг. - естественная и миграционная убыль населения;
- 2008 – 2009 г. – естественная убыль и миграционный прирост населения;
- с 2010 г. – естественная и миграционная убыль населения.

Как уже говорилось, миграционные процессы в Оренбургской области в 1990-х гг. способствовали росту населения, перекрывая потери от естественной убыли, но в 2000-е гг. наблюдается как естественная, так и миграционная убыль населения. Снижению миграции также способствовали ужесточение порядка приобретения гражданства РФ, введенные в 2002 г., сворачивание программы приема вынужденных мигрантов из стран СНГ и, несомненно - общее сокращение выезда этнических россиян из бывших республик СССР. Все это не замедлило сказаться на миграционных процессах в Оренбургской области, которая самым географическим положением всегда демонстрировала сильную зависимость от миграционных потоков между европейской Россией и Центральноазиатским регионом [2].

По территории области мигранты распределяются неравномерно. Наиболее привлекательные для мигрантов районы находятся в 100-километровом радиусе от Оренбурга: Оренбургский и Сакмарский районы характеризуются стабильно высоким миграционным притоком. Это связано как с преимуществами географического положения этих районов в пределах периферийной урбанизированной зоны Оренбурга с наиболее развитой дорожной сетью и высокой транспортной доступностью (мигранты находят относительно дешевое жилье в сельской местности и могут работать в городе), так и с наличием на территории района газодобывающих предприятий, крупнейшего газоперерабатывающего комплекса и развитого пригородного сельского хозяйства. Основная масса мигрантов размещена в городах Оренбурге, Орске, Бузулуке, Новотроицке и Бугуруслане, в Оренбургском, Соль-Илецком, Тоцком, Новосергиевском, Красногвардейском, Переволоцком, Первомайском районах [3].

Это города области с достаточно развитой промышленной базой, хорошо отлаженной транспортной связью, развитой социальной инфраструктурой, что обеспечивает возможность трудоустройства, а также удовлетворения необходимых социальных запросов.

Несколько другая мотивация при выборе сельских районов. Для выбывших из сельской местности приоритетом пользуются:

- приграничные с Казахстаном районы (Акбулакский, Беляевский, Илекский, Соль-Илецкий). Это связано с меньшими материальными затратами на переезд, схожестью климатических условий и культуры населения, т.к. подавляющее число мигрантов из Казахстана;

- районы, расположенные рядом с крупными промышленными центрами – Бугурусланский, Бузулукский, Оренбургский, Тоцкий, Сакмарский, что облегчает обустройство и трудоустройство;

- районы, где раньше жили этнические немцы – Александровский, Красногвардейский, Переволоцкий, т.к. массовый выезд немцев в Германию привел к появлению сравнительно не дорогого жилья.

Относительно процессов внешней трудовой миграции можно сказать, что в ней сохраняются негативные тенденции, характеризующиеся оттоком населения из Оренбургской области. Мигрирующих стоит разделить на две группы: выезжающие за пределы области в другие субъекты России и выезжающие в другие государства. Миграция в другие регионы России только в самом начале 1990-х складывалась в пользу Оренбуржья - область получила небольшой приток населения за счет регионов Урала, Сибири и Дальнего Востока. Однако уже с середины 1990-х Оренбургская область становится типичным регионом оттока населения прежде всего с соседями по ПФО и с Центральным округом. Так, в Самарскую, Челябинскую области и республики Татарстан и Башкирия уехало в 2011г. 40% населения из всего потока. Остальная же доля внутрироссийских миграций приходится на Москву и Московскую область (21%), Санкт-Петербург и Ленинградскую область (13%), Свердловскую, Пермскую, Нижегородскую, Тюменскую области (24%).

Эмигрировало за этот период 1087 человек (3%). В основном в экономически развитые страны – такие, как США (28%), ФРГ (25%), Франция и Великобритания (21%), а также в страны восточной Европы (11%) и в другие государства [4].

Причины, по которым жители Оренбуржья покидают свой регион, разнообразны, но все же главным в этом перечне является трудовая миграция (60%). Среди выбывающих преобладают граждане в возрасте 20-45 лет (76%), чем и обусловлен высокий уровень трудовых миграций.

В области продолжается утечка кадров из села и, как следствие, имеет место практически полная деградация многих, ранее важных, сельскохозяйственных районов России. Дефицит квалифицированных кадров вызван в основном низким уровнем и качеством жизни в сельской местности по сравнению с городской. Село сейчас является своего рода донором трудовых ресурсов для города.

Серьёзной проблемой для области является внешняя, в том числе трудовая миграция. За последние десять лет количество иностранных граждан, зарегистрированных в области в режиме временного пребывания, увеличилось в 10 раз; в Приволжском федеральном округе больше зарегистрированных только в Самарской области. Граждане этой категории приезжают в область для осуществления трудовой деятельности и пополняют ряды нелегальных мигрантов.

Вместе с тем, с учётом складывающейся сложной демографической ситуации миграционный приток в область желателен и важен, но его необходимо регулировать. В 2011 году в область на законных основаниях

работало 3502 иностранных гражданина, что составило 0,31 процента от численности занятых в экономике области и не оказало существенного влияния на рынок труда. Вместе с тем, значительное количество иностранных граждан работают незаконно (по экспертным оценкам, от 10 до 15 тысяч человек) [5].

Нелегальная трудовая деятельность иностранных граждан создаёт напряжённость на рынке труда и в социальной сфере, обострение криминогенной ситуации, отток финансовых средств из области. Отсутствие подразделений миграционного контроля не позволяет вести систематический контроль за трудовой деятельностью иностранных граждан.

Таким образом, миграционные процессы - один из важных компонентов, влияющих на изменения численности и состав населения, на демографическую ситуацию территории Оренбургской области. Их объёмы и направления оказывают заметное влияние на перераспределение численности населения городов и сельских районов региона. Необходимо повышать миграционную привлекательность Оренбуржья для мигрантов всех категорий (международных и внутренних, временных и постоянных). Миграционный отток, помимо сокращения населения, ведёт к сокращению его наиболее активной части, в т.ч. молодежи. В настоящее время Оренбуржье является своего рода транзитной территорией для мигрантов из региона Центральной Азии в Россию, надо приложить усилия, чтобы закреплять мигрантов в области, обеспечивать их бесконфликтную интеграцию в принимающий социум.

#### *Список литературы*

1. *Труд и занятость Оренбургской области 2011: статистический сборник [Электронный ресурс]. - <http://orenstat.gks.ru/default.aspx>. - 12.11.2012.*
2. *Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - <http://www.gks.ru>. - 10.11.2012.*
3. *Мкртчян И.В. Миграция в России: западный дрейф / И.В. Мкртчян // Демоскоп Weekly [Электронный ресурс]. - <http://www.demoscop.ru>. - 17.12.2012.*
4. *Миграционная ситуация в регионах России. Выпуск первый. Приволжский федеральный округ. / Под редакцией С. Артоболевского, Ж. Зайончковской. - М., 2004. - 105 с.*
5. *Зайончковская Ж. Миграция в регионах России. Приволжский федеральный округ / Ж. Зайончковская // [Электронный ресурс] - 2004. - <http://www.migrocenter.ru>. - 30.09.2012. 6.*
6. *Рыбаковский, О. Л. Межрегиональные миграции: новые аспекты анализа / О. Л. Рыбаковский // Экономика природопользования. - 2008. - № 5. - С. 102-107.*

## МЕТОДЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Литвинов В.А., Горшенина Е.Л.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Реформирование системы высшего профессионального образования обозначило важную проблему – повышение качества обучения, формирование готовности выпускников вузов к дальнейшей деятельности. В связи с этим особое значение в практике обучения приобретают подходы к методам обучения, основанным на степени осознанности восприятия учебного материала.

В отечественной системе образования методы обучения подразделяются на группы:

- методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности;
- словесные, наглядные, практические (по источнику изложения учебного материала);
- репродуктивные, объяснительно-иллюстративные, поисковые, исследовательские, проблемные и др.; индуктивные (по логике изложения и восприятия учебного материала);
- методы контроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности: устные, письменные проверки и самопроверки результативности овладения знаниями, умениями и навыками;
- методы стимулирования учебно-познавательной деятельности: определённые поощрения в формировании мотивации, чувства ответственности, обязательств, интересов в овладении знаниями, умениями и навыками.

Методы обучения можно подразделить на:

- пассивный метод;
- активный метод;
- интерактивный метод.

Каждый из них имеет свои особенности. Творческие интерактивные задания – это учебные задания, которые требуют от студентов не простого воспроизводства информации, а развивают учебное творчество, активную самостоятельную деятельность, т.к. содержат определенный элемент неизвестности и могут отличаться несколькими подходами для решения. Творческое интерактивное задание (особенно близкое к жизни обучающегося) придает смысл обучению, мотивирует студентов. Неизвестность ответа и возможность найти свое собственное решение, основанное на индивидуальном опыте, опыте прошлых работ коллег, позволяют создать фундамент для сотрудничества, сообучения, общения всех участников проекта. В отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом, повышение их активности в процессе обучения. Миссия преподавателя на

интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей урока. Важное отличие интерактивных занятий от обычных заключается в том, что, выполняя их, студенты не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый.

Работа в малых группах — это одна из самых популярных стратегий, т.к. благодаря ей осуществляется возможность всех студентов участвовать в выполнении проекта, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это достаточно сложно осуществить в рамках большого коллектива. Работа в малой группе является неотъемлемой частью многих интерактивных методов.

В связи с изложенным, наиболее эффективно зарекомендовали себя на практике элементы метода опережающего обучения. Цель метода заключается в активизации мыслительной деятельности студентов, повышении статуса процесса самообразования, предоставлении студентам возможности самостоятельного решения востребованной задачи по схеме: «постановка задачи — самостоятельный научный поиск информации — обобщение и оценка получаемого результата».

Суть метода:

- в рамках изучения новой учебной темы за 7-14 дней до отчетного занятия рабочим коллективам (группам) студентов предоставляются вопросы для темы исследования, список учебной и справочной литературы;

- на отчетном занятии рабочие коллективы студентов проводят презентацию темы, дополняя сообщение наглядными материалами;

- далее следует обсуждение представленного материала, ответы на вопросы студентов и преподавателя;

- в конце каждого презентационного сообщения преподаватель дополнительно комментирует и поясняет рассматриваемые вопросы;

- в конце занятия преподаватель делает акцент как на положительных, так и на требующих доработки моментах презентаций.

Роль преподавателя в данном виде учебной работы заключается в организации и координировании познавательной и исследовательской деятельности студентов.

Полученные результаты:

- происходит ориентация студентов от пассивного восприятия учебного материала к активному развитию их самостоятельности в обучении, расширение теоретических познаний;

- упрочняются навыки студентов по работе с технической литературой, систематизации и анализу данных, изложению учебного материала в четкой, логической последовательности;

- выступление на занятиях с презентациями (краткими сообщениями и докладами) развивает у студентов культуру общения и речи, приучает аргументировано обмениваться мнениями в ходе дискуссии;

– приобретается опыт планирования, организации и выполнения подобного вида работы на перспективу: курсовое и дипломное проектирование, квалификационные выпускные работы, магистерские и кандидатские диссертации.

С применением элементов метода опережающего обучения неразрывно связаны элементы социального метода-проекта «Равное обучение. Peer Education (PE)», способствующего углублению знаний в области изучаемой дисциплины, а также развивающий профессиональные навыки, коммуникативные способности, способность помочь студентам своей группы не только осознать необходимость и значимость собственного образования, но и активно работать над его укреплением, стремиться к самообразованию, активно передавать полученную учебную информацию и опыт своей целевой группе, оперативно применяя полученные знания на практике (в частности, в ходе выполнения лабораторных, самостоятельных работ и т.д.).

Важно отметить, что, привлекая студентов к подобному методу обучения, преподаватель стремится объединить людей, установить доверительный контакт с целевой группой, студенты получают навыки лидерства, опыт помощи другому человеку и опыт общения по решению коллективных задач, опыт ответственности за выполняемую совместными усилиями работу.

Подобные виды учебной деятельности на занятиях под руководством преподавателя активизируют мыслительную деятельность студентов и являются одним из наиболее эффективных направлений в современном образовательном процессе.

## ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ

Литвинов В.А., Проскурина Л.Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Новые, используемые в настоящее время или только зарождающиеся педагогические технологии, в рамках реализации концепции проектно-ориентированного образования, таких как решение реальных научно-исследовательских и проектных задач, анализ конкретных ситуаций, моделирование реальных технологических или управленческих процессов на базе информационных систем немислимы без активного применения нового педагогического инструментария.

Одним из удобных инструментов для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме являются ментальные карты.

Ментальные карты (интеллект-карты, карты ума, карты памяти, Mind Maps) используют, в основном, для планирования какого-либо рода деятельности: составления списков дел, разработки проектов разной сложности, при разработке презентации, эффективного общения, развития интеллектуальных способностей, решения личных проблем, для мозговых штурмов и т.д.

Ментальная карты (майндемэппинг (mindmapping) – «это удобная и эффективная техника визуализации мышления и альтернативной записи», «это одна из технологий работы с информацией, способ изображения процесса общего системного мышления с помощью схем».

Использование ментальных карт результативно в учебном процессе, они способствуют эффективному конспектированию лекций, конспектированию книг, подготовке материала по определенной теме, помогают в решении творческих задач, проведении тренингов.

При всех многочисленных положительных сторонах ментальных карт широкого употребления их при обучении студентов пока не наблюдается, в то время как этот инструмент наиболее подходит именно для системы высшего образования.

Технологии с применением ментальных карт в процессе обучения могут использовать как преподаватели, так и студенты. Так составление ментальной карты вводного занятия (вводной лекции) облегчает задачу преподавателя изложить суть и содержание изучаемого курса.

В многочисленных литературных источниках говорится о том, что наиболее важной среди всех лекционных занятий является именно первая лекция, которая вводит в круг понятий учебного предмета. Она требует от лектора наиболее тщательной подготовки и четкой логики представления материала. Однако, результаты опроса обучаемых показывают, что этого лекторы в основном не достигают, хотя их опыт и квалификация не вызывают сомнений. Возможно, причина кроется в традиционно линейной форме

представления информации. Словесно-последовательное, описательное информирование о новой области изучения не выполняет своей функции. В этом могут помочь (и возможно, только они) ментальные карты. Ментальные карты – это способ представления информации, который позволяет воспринимать эту самую информацию с первого взгляда. Использование графики, цветовой гаммы и выделения позволяют отразить те темы, которые вынесены на самостоятельное изучение, те вопросы, которые будут рассматриваться на практических занятиях, те области, на которые надо обратить особое внимание, так как опыт преподавания показывает, что они, например, трудны в усвоении и т.д. Для достижения успехов при изучении любой дисциплины очень важно обучаемым с самого начала знакомства с предметом четко представлять объем предстоящего изучения, область и границы научного поля, спектр понятий, решаемые задачи, связь с другими дисциплинами.

Навыки создания, разработки ментальных карт перед подготовкой к занятию помогают самому педагогу увидеть все взаимосвязи между отдельными вопросами (элементами) преподаваемой дисциплины, задачи, стоящие перед курсом.

Опыт показывает, что ментальные карты можно широко использовать при разработке плана проведения занятия. Бывает трудно отобрать из того наработанного материала, который имеется у преподавателя те вопросы, задачи, упражнения, которые подходят именно данной категории обучаемых. Тогда, прорисовывая основные вопросы занятия и относя к нему все упражнения, которые позволяют обеспечить его усвоение, можно при их наглядном перечне выбрать необходимые, пометить их маркером, отметить те, которые являются запасными, требуют вводного теоретического материала или иного последующего действия. Составление ментальной карты позволяет увидеть лимит времени, видеть запас и возможные изменения хода занятия, отбирать задания и их последовательность.

Опираясь на рекомендации Тони Бьюзена (Tony Buzan), автора техники ментальных карт, предлагаем последовательность составления карты планирования занятия по теме «Психологические особенности состояния и поведения человека в ЧС».

1. Расположение и создание центрального объекта карты «Тема занятия» (в центре карты пишем тему занятия, по которой хотим создать ментальную карту).

По концепции создания ментальных карт из темы занятия необходимо выделить 1-2 ключевых слова, по которым мы бы смогли восстановить в памяти остальное (когда таких карт будет много), например, «Психология в ЧС», и добавить графический образ, который у нас ассоциируется с выбранной нами тематикой.

2. Создание основных ветвей. Располагаем вокруг темы занятия (центральное понятие) те задачи или вопросы, которые будем раскрывать (отрабатывать) на занятии.

В данном случае это «Оценка состояния спасателя», «Оценка состояния пораженного» и т.д. Но на карте эти вопросы надо сокращать, чтобы при анализе не загромождать сознание просмотром задач. Например, вместо: «Психологическая оценка состояния спасателя» помещаем слово «Состояние» и картинку спасателя. Вместо: «Психологическая оценка состояния пострадавшего» - слово «Состояние» и образ пострадавшего и т.д.

3. Создание дополнительных ветвей (2-уровень). Располагаем упражнения, имеющиеся в копилке преподавателя, которые можно использовать на данном занятии.

Из всех заданий выбираем те, которые подходят для данной категории обучаемых, проставляем лимит времени (3 уровень).

4. Анализ карты. Позволяет отметить те упражнения или вопросы, которые уже были апробированы, но результат использования был неэффективен и т.д. Эта карта позволит провести анализ имеющегося материала и определить те вопросы, которые требуют доработки, осторожного использования или всегда имеют результат.

Можно указать последовательность вопросов (или последовательность задач и т.д.), можно отразить в цветовой гамме (ореолами), где требуется обсуждение всех участвующих и т.д.

Составленные таким образом ментальные карты позволяют процесс работы с информацией сделать эффективнее, записывая ее в форме древовидной структуры. То есть, перевести информацию, в каком бы виде она ни была, будь то в голове или в другом носителе данных, в форму, в которой с ней было бы легко работать.

Лежащая перед преподавателем ментальная карта занятия дает четкий план действий по реализации поставленных целей. На карте легко увидеть, что уже сделано, а что еще предстоит сделать. Всегда видны моменты, требующие доработки.

Ментальные карты можно использовать для обратной связи. Предлагая студентам составить ментальную карту приобретенных знаний с выделением белых областей (неосвоенные пространства), зеленых областей (усвоенных понятий), красных (частично понимаемых), удобно увидеть и проанализировать студенту свои пробелы, а преподавателю – недоработки.

Такие карты несут информацию о реальных результатах пройденного курса. Кроме того, выделенные слушателями связи между отдельными элементами, так как они их увидели, будут в чем-то находкой и для преподавателя.

Постепенно внедрение этой техники поможет разрабатывать разнообразные занятия с учетом категории обучаемых, их возможностей и запросов, ведь любой новый инструмент, когда его только показываешь, вызывает чаще всего отторжение, так как мы привыкаем работать с каким-то инструментом, а выход на новый уровень связан в первую очередь с напряжением внутренних сил, с затратой времени. Создание карт мышления – это мощная технология, повышающая эффективность работы в несколько раз.

Металльные карты помогают привлечь живые мысли, находящиеся за скучным текстом, или создать их, если использовать ментальные карты в качестве инструмента для создания новых идей. Ведь память и креативность – в сущности, две стороны одного процесса: память воссоздаёт прошлое, а креативность создаёт будущее.

# **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НА ВЕРШИНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ**

**Михайличенко С.М.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Проблема долгосрочного планирования развития сырьевой базы Оренбургского нефтегазохимического комплекса приобретает все большее значение в условиях естественного ухудшения качества имеющихся запасов углеводородного сырья и их истощения.

Очевидно, что положение с восполнением сырьевой базы комплекса крайне неудовлетворительное. В этих условиях требуется поиск новых месторождений углеводородов для восстановления сырьевой базы Оренбургской области.

Одним из таких перспективных районов является Вершиновский участок. Расположенный в зоне сочленения Предуральского краевого прогиба, северного борта Прикаспийской синеклизы и юго - восточного окончания Соль - Илецкого свода.

Зона сочленения этих трех крупных тектонических элементов в последние годы стала ареной проведения масштабных геолого-разведочных работ. Новые геолого-геофизические данные свидетельствуют о несомненных перспективах открытия здесь промышленных залежей углеводородов. Однако чрезвычайно сложное геологическое строение подсолевого комплекса отложений допускает многовариантность геологических моделей, что затрудняет разработку стратегических решений по планированию дальнейших поисковых работ.

Объектом исследования являются подсолевые девонские отложения зоны сочленения Предуральского краевого прогиба, Прикаспийской впадины и Соль-Илецкого свода. Регион имеет крайне неблагоприятные сейсмогеологические характеристики: большие глубины залегания продуктивных отложений, контрастные проявления соляной тектоники, сложные структурно-морфологические формы прогнозируемых нефтегазоперспективных объектов, распространение тектонических нарушений, наличие волн помех, затрудняющих идентификацию целевых волн [4].

Но несмотря на это, девонские отложения являются перспективными объектами на наличие промышленных залежей углеводородов. Для этого требуется проанализировать этапы геотектонического развития в девонское время, палеогеографическую обстановку осадконакопления, литологию, качество пород коллекторов и покрышек и другие особенности.

**Геотектоническое развитие и палеогеографическая обстановка осадконакопления в девонское время на юге Оренбургской области.**

1) Эмско – среднедевонский комплекс.

Формирование эмско – среднедевонского комплекса юга Оренбургской области происходило, главным образом, в условиях мелководно-морского бассейна с преобладающей карбонатной седиментацией. К середине эмского века он имел ограниченные размеры, локализуясь в зоне перикратонного опускания; по мере последовательного втягивания в погружение края Восточно – Европейского континента его площадь увеличивалась, наращиваясь в сторону суши. Наиболее масштабное продвижение моря в раннедевонскую эпоху приходится на вторую половину эмского века ( вязовское время).

Вещественный состав, текстурно – структурные особенности эмских осадков юга Оренбургской области свидетельствуют о преобладании литоральных условий седиментации.

Изменение седиментационной ситуации характерно для второй половины эйфельского века. В начале афонинского времени в восточной части рассматриваемого региона создается достаточно глубоководная впадина, в пределах которой происходит накопление значительных по мощности толщ иловых и биокластово-иловых известняков, в различной степени обогащенных глинистым и битуминозным материалом с глубоководной фауной. Формирование впадины, вероятно, было обусловлено как эвстатическими, так и тектоническими причинами. Она была компенсирована осадками главным образом в живетском веке. Именно в это время сформировались продуктивные пласты ДШ, ДІV. Строение разреза живетских отложений свидетельствует в целом о достаточно мелководных условиях их накопления. В это время островная суша, предположительно существовавшая на древнем Соль – Илецком поднятии уже в эйфельском веке, значительно расширилась по площади, поглотив участки карбонатных отмелей. Одновременно, островное мелководье изолировало прилегающие северные части, где в условиях забарьерных лагун шла седиментация карбонатных и глинистых илов, разбавляемых при частых падениях относительного уровня моря и осушении островов обломочным материалом.

Моменты частых повышений относительного уровня моря маркировались накоплением достаточно мощных толщ глин (муллинское время). На остальной части рассматриваемой территории вплоть до позднефранского времени продолжали существовать мелководно морские условия аккумуляции карбонатных и глинисто-карбонатных илов с нормальной морской фауной строматопороидей, кораллов с многочисленными фрагментами водорослей и продуктами их жизнедеятельности.

На протяжении всей среднедевонской эпохи осадконакопление осуществлялось в условиях относительно глубоководной впадины на шельфе, где накапливались специфические осадки, представленные микрозернистыми кремнисто-битуминозными известняками, кремнями, горючими сланцами с фауной гониатитов, конодонтов, брахиопод, радиолярий.

## 2) Франско – турнейский комплекс.

Отличительной чертой франско-турнейского комплекса является наличие в нижней его части обломочных пород (колганская толща), образование которой

контролировалось взаимосвязанными процессами активного воздымания Соля – Илецкого свода и прогибания северо-западной части территории. Материал сносился с выходящего периодически на поверхность палеосвода в прилегающие участки морского бассейна, формируя толщи заполнения и конусы выноса, сложенные обломочным материалом. Максимально этот процесс достигал во франкий и первую половину фаменского века. В позднем фамене вся территория палеосвода была затоплена, но глубина морского бассейна на большей его части была крайне мала, что определило господство водорослевой седиментации (рисунок 1).

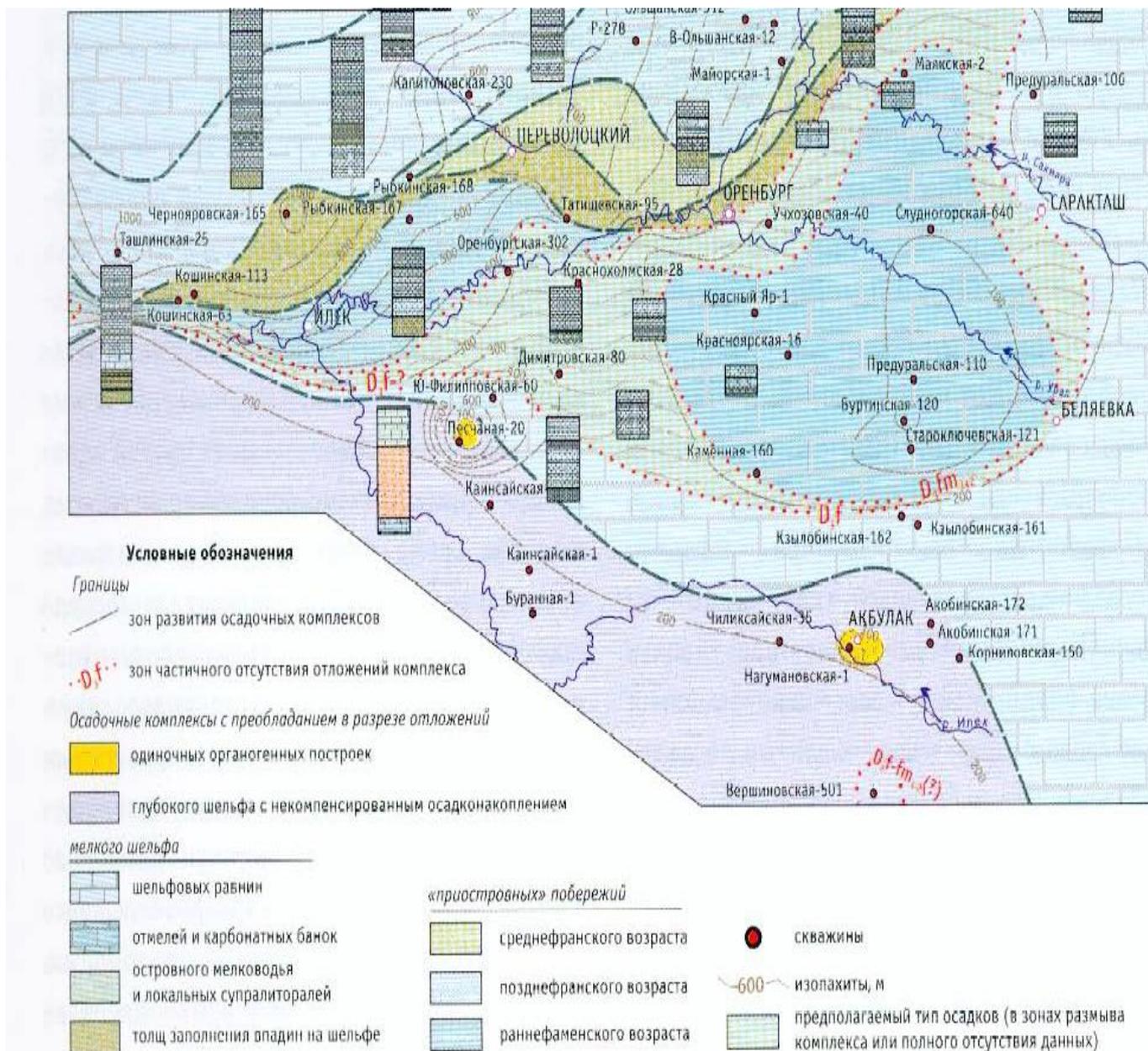


Рисунок 1. Литолого-фациальная схема строения франко-турнейского осадочного комплекса [3].

### **Особенности строения подсолевых карбонатов.**

1) Установлены региональные стратиграфические перерывы, которые связаны с размывом или перерывом в осадконакопления. Они приурочены к верхнедевонскому и средне-верхнекаменноугольному времени. В разрезе отсутствуют отложения живетского и франского ярусов верхнего девона, а также верхнего и значительной части среднего карбона (рисунок 2).

2) На Вершиновском участке закартировано три элемента склона Волго-Уральской карбонатной платформы девонско-нижнепермского возраста: карбонатный уступ средне-верхнедевонского возраста и локальные органогенные постройки визейско-башкирского и нижнепермского возрастов. Предположительно карбонатный уступ нижнедевонского возраста находится южнее участка [1].

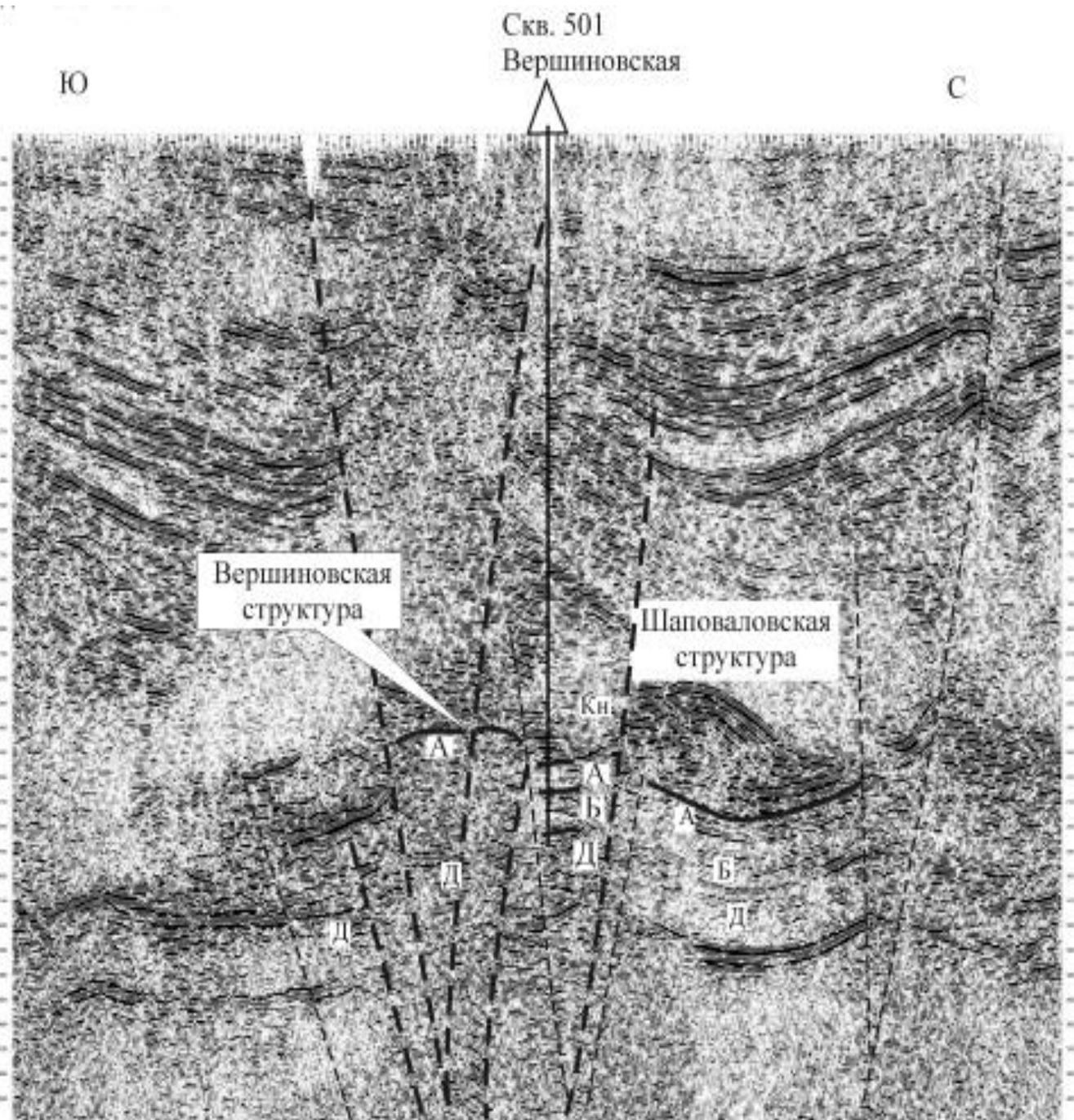
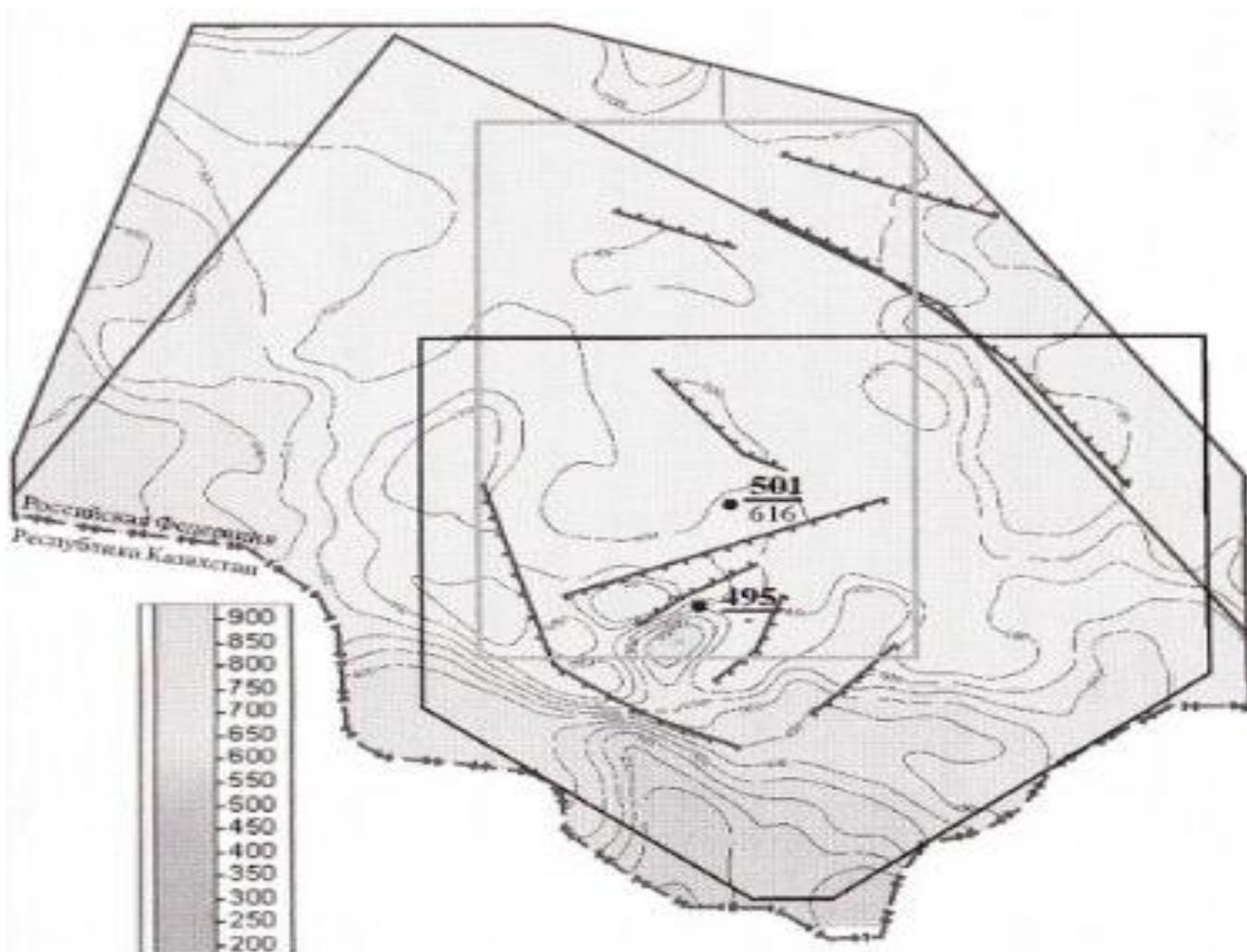


Рисунок 2. Положение скважины 501 Вершининская на субмеридианальном сейсмопрофиле № 25: А – кровля артинского яруса, Б – кровля башкирского яруса, Д – кровля карбонатных пород среднего девона. Пунктирные линии – разломы.[2]

3) Карбонаты нижнего девона имеют рифогенный генезис. Следовательно, геометрия их кровли определяется в палеоплане седиментационными факторами. Но в ее формировании доминируют тектонические факторы (рисунок 3).



Условные обозначения:

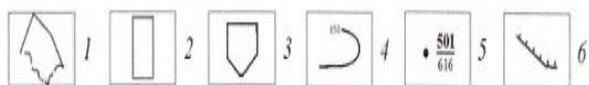


Рисунок 3: 1 – контур Вершиновского лицензионного участка; 2 – контур площади сейморазведки МОГТ 3D (ОАО «Татнефтегазгеофизика»); 3 – площадь контура сейморазведки МОГТ 3D (ОАО «ОГЭ»); 4 – изопахиты отложений интервалов разреза; 5 – скважины глубокого бурения (в числителе – номер скважины, в знаменателе – толщина отложений); 6 – тектонические нарушения (штрихи в сторону опущенного блока).

4) На участке уверенно выделяются тектонические нарушения. Наиболее контрастное смещение сопряженных по ним блоков отмечается по поверхности нижнего девона. Вверх по разрезу амплитуда смещения уменьшается.

5) Выделены пять антиклинальных структур: Вершиновская, Южно-Вершиновская, Северо-Вершиновская, Восточно-Вершиновская и Новомарьевская.

### **Перспективы нефтегазоносности девонских отложений.**

Комплекс отложений между кровлями нижнего девона и бобриковского горизонта в разрезе скважины 501 составляет 616 метров (рисунок 3).

На Вершиновском участке закартированы карбонатная платформа средне-верхнедевонского возраста и ее склон, являющиеся элементами Волго-Уральской карбонатной платформы девонско-нижнепермского возраста. Средне-верхнедевонский склон маркирует Прикаспийскую седиментационную впадину.

В пределах карбонатной платформы мощности рассматриваемого интервала составляют порядка 650 метров. Зоны повышенных толщин – до 770 метров – приурочены к тектоническим нарушениям. Пространственно этот склон совпадает с прогнозируемой зоной развития ниже-среднедевонского барьерного рифа. На крайнем юге участка мощность интервала составляет около 200 метров (рисунок 3) [1].

Прогнозируемые элементы:

1) Антиклинальная структура между кровлями нижнего девона и бобриковского горизонта оконтуренная изогипсой 500, расположенная в небольшом грабене (рисунок 3). На этой структуре проектируется пробурить поисковую скважину с забоем в эйфельских отложениях девона.

2) На рисунке 3 видно заметное погружение отложений девона на площади с севера на юг. Субмеридианальный разлом разбивает структуру с крутыми углами падения на крыльях. Критическое крыло структуры вблизи разлома можно интерпретировать как перспективный участок, так как тектоническое нарушение и крутые углы падения слоев создают идеальный экран на пути движения флюида с более погруженных участков Прикаспийской синеклизы к ее северному борту.

### **Список используемой литературы:**

1) *М.А. Политыкина, А.М. Тюрин, С.В. Багманова. Особенности строения подсолевых карбонатов на Вершиновском участке// НТЖ. Нефтегазопромисловое дело. – М.: ВНИИОЭНГ. - 2011. - №8. - С 39-45.*

2) *Е.Н. Горожанина, Н.Н. Кочетова, С.Т. Ремизова, С.М. Карнаухов и другие. Особенности строения разреза нижнепермских отложений в скважине 501 Вершиновская (Оренбургская область). Материалы VII Межрегиональной геологической конференции.*

3) *Михайличенко С.М. Соляные купола и рифогенные постройки как перспективные объекты нефтегазонакопления в зоне сочленения Прикаспийской синеклизы и Соль-Илецкого свода. Материалы XXXIV студенческой конференции ГОУ ОГУ.*

4) *А.И. Сеницкий. Особенности геологического строения перспективы нефтегазоносности зоны сочленения Прикаспийской синеклизы и Предуральского прогиба, 2008. Диссертация.*

# ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЙОДОБРОМНЫХ ВОД ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Мязина Н.Г.

Оренбургский Государственный Университет, г. Оренбург

Йодо-бромные воды и рассолы имеют широкое распространение на территории Прикаспийской впадине и ее обрамлении. Процессы накопления биологически активных компонентов Br, J различны и зависят они от условий образования самих рассолов. Несмотря на совместное присутствие этих элементов, условия аккумуляции и миграции их в подземной гидросфере различные. По условиям залегания рассолы содержащие эти элементы, подразделяются на надсолевые и подсолевые хлоридные натриевые, седиментогенные хлоридные кальциево-натриевые и внутрисолевые хлоридные магниевые. Содержание брома, йода в подземных водах приведены в таблице 1.

**Бром** – типичный галофильный элемент, характеризующийся высокой растворимостью в воде. Среднее его содержание в океанической воде нормальной солености, (с минерализацией 36 г/л) составляет 65 мг/л при величине хлорбромного отношения около 300. В хлоридных рассолах с увеличением их минерализации, метаморфизации и глубины залегания происходит закономерное накопление брома до 1000- 1500 мг/л. В интервале глубин от 500 до 5000 м, с ростом минерализации рассолов от 20-40 до 250-270 г/л содержание брома возрастает от 100 до 850 мг/л. В рассолах нижнего карбона происходит увеличение содержания Br с 200 до 760 мг/л в интервале глубин 500 до 1500-2000 м, а далее увеличения концентрации не наблюдается [1].

В рассолах терригенно-карбонатных комплексов девона наибольшие концентрации брома (500-1300 мг/л) встречаются на глубинах от 2000 до 3700 м.

Наиболее бедны Br преимущественно инфильтрационные хлоридные натриевые рассолы нижнепермских и верхнекаменноугольных пород зоны затрудненного и весьма затрудненного водообмена и, напротив, обогащены им седиментогенные хлоридные кальциево-натриевые рассолы каменноугольных и девонских отложений с глубиной залегания до 2000-3000 м. Рассолы девона с глубины 3000-3500 м относительно обеднены бромом.

Максимальные концентрации брома (2780-11321 мг/л) зафиксированы в сверх крепких (349÷540 г/л) хлоридных магниевых межсолевых рассолах кунгурского яруса на территории синеклизы и примыкающей к ней Приволжской моноклинали. Эти рассолы являются слабоизмененной маточной рапой позднепалеозойских солеродных бассейнов.

Как уже отмечалось, процессы формирования хлоридных рассолов, распределения и накопления в них бром, йода и других микроэлементов (калия, бора, стронция, рубидия) теснейшим образом взаимосвязаны. Основная роль при этом принадлежит сульфатно-хлоридному галогенезу в самосадочных

внутриконтинентальных водоемах раннепермского времени, из маточной рапы которых образовались седиментогенные рассолы, заполнившие наиболее глубокие части осадочного бассейна Прикаспийской

Таблица 1. Химический состав рассолов исследуемого региона

№ пп	№ Водопункта Глубина залегания (м), Возраст.	Формула химического состава.	$\frac{rNa}{rCl}$	$\frac{Cl}{Br}$	Br, J, мг/л
1	2	3	4	5	6
Хлоридный натриевый тип (надсолевые и подсолевые рассолы)					
1	Скв. 31-Шунгайская, район оз.Боткуль 3043-3050, Т	$261,8 \frac{Cl100}{Na89Ca7Mg4} pH 5.5$	0.89	3435	J-16 Br-46,6 -
Хлоридный магниевый тип (внутрисолевые рассолы)					
2	Скв 7. Светлоярская пло-дь 1263; P <sub>1</sub> kg	$408,8 \frac{Cl96SO_41}{Mg85Na15} pH 4.3 T^{\circ}20$	0.16	24.5	Br-11321
3	Скв. 101- Демидовская, 3954. P <sub>1</sub> kg	$349,5 \frac{Cl98SO_42}{Na71Mg28Ca1} pH 5,8$	0.72-	289	J-35 Br-750,8 -
3	Скв. 264-Лободинская 4364.P <sub>1</sub> kg	$382,6 \frac{Cl100}{Mg86Na12Ca2} pH 4,9$	0.12	137	J-25.76 Br-2005, 6
Хлоридный кальциево-натриевый тип (подсолевые рассолы)					
4	Южно-Уметовская площадь. Скв.71-ЮУ;4606-4882; D <sub>2</sub> - D <sub>3</sub>	$87.5 \frac{Cl99SO_41}{Na83Ca15Mg2} pH5.9$	0.84	162	Br-322 J-157
7	Скв. 2. Николаевская пло-дь 3947-3955; C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub>	$229 \frac{Cl100}{Na66Ca27Mg8} pH 4$	0,66	197	Br-722 J-13
8	Скв. 2-Ерусланская, 2585-2597 C <sub>2</sub> b	$198 \frac{Cl100}{Na80Ca15Mg5} pH 5.6$	0.8	370	Br-367 J-5.2
9	Скв. 1-Упрямовская, 4416,5-4424 P <sub>2</sub> t	$293 \frac{Cl100}{Ca56Na29Mg15} pH 5.2$	0.56	180	Br-1038, 96

впадины и юго-восточного склона Воронежской антеклизы.

Рассолы выщелачивания по сравнению с седиментационными маточными рассолами даже при равной минерализации оказались сильно обедненными бромом. Инфильтрогенные рассолы триаса и верхней перми от слабых (50-100 г/л) до весьма крепких – (260 г/л), но слабометаморфизованных ( $rNa/rCl$  0,85-

1,0) содержат брома от 28 до 304-500 мг/л на площадях расположенных вдоль бортовой зоны как внешней так и внутренней.

Вероятно, образование рассолов, обогащенных бромом, генетически связано с рапой пермского солеродного бассейна. Количество маточных рассолов, образовавшихся только при садке галогенных нижнепермских пород, вполне достаточно для насыщения ими подстилающих отложений. Механизм вертикальной миграции тяжелых рассолов из солеродных бассейнов на глубину и локализации их в нижних частях осадочных бассейнов обоснован теоретически и экспериментально (Валяшко 1963, В.Г. Попов 1985-2003 г.г. и др.).

**Йод.** Основными факторами, контролирующими накопление элемента в подземных водах, являются условия седиментации и процессы перераспределения йода в системе вода – порода - органическое вещество. Содержание его в океанической воде низкое (0,06 мг/л): при испарительном концентрировании ее йод, обладая высокой летучестью, не образует скоплений ни в жидкой, ни в твердой фазах галогенеза и содержится в них в крайне малых количествах. Поэтому растворение соленосных пород не может привести к сколько-нибудь существенному накоплению йода в образующихся инфильтрационных рассолах.

На стадии диагенеза морских фаций йод мигрирует из них в подземные воды, чему способствуют повышенные температура и давление, наличие водорастворенных ОВ, восстановительная геохимическая обстановка и пр. Среди них главным является геотермический фактор, определяющий степень деструкции йодсодержащего ОВ. Экспериментальными исследованиями В.К. Кирюхина и В.М. Швеца установлено, что переход поглощенного йода из пород в подземные воды происходит при сравнительно мягких термобарических условиях ( $T 100 \pm 20^\circ\text{C}$ ,  $P$  до 25 МПа), когда породы теряют до 90-100% водорастворенного йода.

Концентрация йода в подземных водах Волгоградского Поволжья находится в пределах до 20 мг/л. Наиболее бедны йодом маломинерализованные воды разнообразного ионно-солевого состава, приуроченных к неглубокозалегающим горизонтам верхних гидрогеодинамических зон. Практически основным источником привноса йода и брома в них являются атмосферные осадки. В палеозойских рассолах содержание йода колеблется от долей до 20 мг/л независимо от минерализации и состава.

При рассмотрении регионального материала, эта особенность поведения йода свойственна не только Поволжью, Предуралью, но и многим другим нефтегазоносным бассейнам России.

На территории Приволжской моноклинали в прибортовой зоне гидрогеохимическая зональность имеет отчетливо выраженный инверсионный характер. Здесь в отложениях среднего и верхнего девона на глубинах 4500-5000 м происходит резкое уменьшение минерализации рассолов от  $230 \div 240$  до  $60 \div 100$  г/л и степени их метаморфизации ( $r\text{Na}/r\text{Cl} = 0,4 \div 0,9$ ). По отдельным

нефтяным скважинам на севере Приволжской моноклинали выявлены максимальные концентрации йода. На Петров-Вальской и Южно-Уметовской площадях, примыкающих к зоне прибортового уступа, скважинами 5-ПВ и 71-ЮУ из девонских отложений, залегающих на глубине 4600 м, получен приток маломинерализованных (“чистых”) конденсатогенных вод, что является весьма редким явлением. Опресненные относительно пластовых рассолов хлоридные натриевые рассолы с минерализацией  $80,5 \div 87,5$  г/л и коэффициентами  $r_{Na}/r_{Cl} = 0,83 \div 0,88$ ;  $Cl/Br = 162 \div 165$  отличаются очень высокими концентрациями йода  $156,7 \div 171$  мг/л [1, 2]. Этот факт интерпретируется, как гидрогеохимическая инверсия и ассоциируется с углеводородными залежами в верхнем девоне и нижнем карбоне. Процессы образования углеводородов и дистилляции воды протекают на глубинах 4600-6000 м в девонско-вендских отложениях зоны сочленения геологических структур правобережья р. Волги и Прикаспийской синеклизы. В результате субвертикальной миграции флюидов по проницаемым разломам на глубинах 4600-6000 м происходит образование скоплений углеводородов и конденсатогенных вод.

Как показывают последние исследования, большая часть йода, растворенного в подземных водах, обязана своим происхождением деструктивному разрушению сложных йодсодержащих органических соединений рассеянного органического вещества. Относительное содержание йода в воде зависит от структурно-геологических, гидрогеологических и физико-химических условий. Однако близость геохимических и термобарических условий формирования нефти и йода в результате разрушения рассеянного в породах органического вещества позволяет считать йод одним из важнейших показателей процессов нефтегазообразования.

Процессы дистилляции-конденсации воды и генерации углеводородов объясняют, как наблюдающуюся ассоциацию опресненных рассолов с газонефтяными месторождениями (Петровальское, Южно-Уметовское, Восточно-Уметовское), и как геохимическую специфику вод и нефтей. В процессе морского литогенеза, сопровождающегося погружением йодсодержащих илов на глубину, значительная часть йода (до 38% по Б.Я. Розену 1970), может перейти в иловый седиментационный раствор. Считается, что наиболее интенсивно процесс высвобождения ионов йода и превращения их в растворимые иодиды протекает в условиях восстановительной геохимической обстановки. Преобразование рассеянного в осадочных породах морского генезиса, органического вещества, сопровождающееся переходом в растворенное состояние йодорганических соединений, как известно, значительно усиливается при повышении в земных недрах температуры и давления. Таким образом, обогащение йодом подземных вод, происходит главным образом в результате термической деструкции органического вещества пород.

Тенденция к росту содержания йода наблюдается для рассолов рифогенных построек бортовой зоны Прикаспийской впадины и связана с особенностями палеотектонического развития.

Определенную роль в поступление йода в подземные воды играют процессы десорбции йода из глинистых минералов терригенных пород. Повышенные концентрации йода (до 20-25 мг/л) нередко встречаются в рассолах терригенных, глинистых верейских, каширских, визейских отложений карбона. Л.А. Гуляева и Е.С. Иткина [1971] установили, что именно породы этих стратиграфических подразделений содержат йод в наибольших количествах (5,0-5,8 мг/кг). Одним из источников поступления йода в подземные воды ряд исследователей [Сулин, 1948 г; Розен, 1970] считают нефтяные залежи. По данным С.М. Максимовой [1962], содержание йодоорганических соединений в нефтях Поволжья колеблется от 200 до 540 мг/кг, что на 1-2 порядка выше, чем в породах и рассолах. Однако механизм перехода йода из нефтей в пластовые рассолы и степень развития этого процесса пока не изучены.

Сложный характер распределения йода в подземных водах Волгоградского Поволжья обусловлен совокупностью литолого-геохимических, гидрогеодинамических и термобарических условий в подземной гидросфере на всех этапах ее эволюции.

**Выводы.** Сероводородные и азотно-метановые рассолы с содержанием йода более 10-15 и брома более 25 мг/л представляют большую ценность в бальнеологическом отношении на примере использования их в бальнеолечебницах "Южарлнефть" и "Октябрьскнефть" на территории Башкортостана.

#### *Список литературы*

1. . **Мязина Н.Г.** *Закономерности формирования и распространения минеральных вод в гидрогеологических структурах Волгоградской области [монография] ;– Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. — 212 с. — ISBN 978-59669-0469-2.*
2. *Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: сб тр. По материалам Всеросс. науч. Конф. / под ред. С.Л. Шварцева, В.И. Осипова; Б.Н. Рыженко. — Томск: Изд-во НТЛ, 2012. — 496 с. — ISBN 978-5-89503-507-8*

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕОСЕПАРАТОРОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Назаров В.В.**

**ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,  
г. Оренбург**

Экологическая ситуация на промышленных предприятиях непосредственно связана с существующими способами переработки основного, вторичного сырья и отходов производства, с разработкой новых высокопроизводительных технологических процессов, с очисткой сточных вод в системах замкнутого водоснабжения, с процессами сбора, утилизации и регенерации отработанных нефтепродуктов на транспорте, в агропромышленном комплексе и в других отраслях национальной экономики.

Проблему экологии промпредприятий мы видим также в производстве новых материалов. К ним относятся новые пищевые продукты, пластмассы, полимеры, коллоидные растворы и жидкости-компози́ты, используемые, как сырьё, для биологической, фармацевтической, химической промышленности и наноиндустрии. В отдельную проблему выделяются: производства атомной промышленности, военно-промышленного комплекса, технические средства воинских частей и соединений, их подсобные и ремонтные подразделения. Установленный режим секретности, ограниченность контроля за деятельностью со стороны общественных и экологических контролирующих организаций не дают уверенности в их безопасности. Уничтожение боеприпасов, срок хранения которых истёк, путём подрыва – это варварский способ утилизации по отношению к природе. Вредными элементами загрязняются почва и атмосфера. Десятки лет потребуются на восстановление биологической структуры земли. Другая проблема – аварии на нефтепроводах. Относительно дешёвый способ добычи нефти и газа после отъезда добывающих компаний превращает целые районы в грязные пустыни. Восстановить экологическую ситуацию здесь возможно с ещё большими затратами на оборудование при использовании всех известных способов (отстой, флотация, сепарация, фильтрация, химический).

Сепарация – один из важных способов очистки (большая производительность при малых габаритах используемого оборудования; непрерывность технологического процесса; высокое качество конечного продукта). Однако теория процесса изучена не в полной мере и требует дальнейшего развития.

Реосепараторы применяются почти во всех отраслях промышленности (более пятидесяти по данным Липатова Н.Н.), сельского хозяйства, медицине и т.д. Парк этих машин насчитывает более 200 наименований только отечественных моделей.

Многие существующие реосепараторы не приспособлены для переработки отходов. У других центробежных машин не использованы все их технические возможности. Причины в следующем:

плохая информированность потребителей о возможностях покупаемых им машин;

в технической документации приводятся ограниченные сведения о свойствах многих перерабатываемых материалах;

отсутствует необходимое лабораторное оборудование по изучению свойств новых материалов;

низкое качество некоторых измерительных приборов;

ограничено число высококвалифицированных научных кадров, способных проводить экспериментальные исследования;

по некоторым научным направлениям либо отсутствует, либо очень слабое финансирование;

слабая законодательная база.

Производственники должны иметь измерительные приборы и средства на проведение исследований. Пока это только их забота. Государство должно им помочь. Зачем производителю такие траты, если проще слить отходы в канализацию и заплатить штраф. Такая экологическая диверсия в России повсеместна, так как штрафы несоизмеримо малы в сравнении с дополнительными расходами на исследования. В этом плане необходимо совершенствовать законодательную базу.

Техпроцесс очистки материалов включает ряд операций, о которых говорилось выше. Заключительный этап – тонкая очистка с помощью центробежных реосепараторов требует доработки в техническом и технологическом плане.

Вопрос экологичности производства не снят с повестки дня ещё и по другой причине. Проблема теперь в самих реосепараторах. Они очень дороги, сложны в изготовлении, предназначены для переработки одного или двух растворов, имеющих одинаковые свойства, почти не управляемы. По этой причине они не используются на легковых автомобилях – самом многочисленном классе машин, загрязняющих природу [1]. Даже тот факт, что действие реосепараторов всех конструкций основано на разделении по плотности различных многофазных жидкостей и воспроизводит одну и ту же механику движения отделяемых частиц, не решает проблему универсализации.

Необходима перестройка производства реосепараторов. В идеале нужен простой, универсальный, самонастраивающийся многофункциональный сепаратор-автомат, способный перенастраиваться на переработку разных материалов, с глубоко развитой системой управления технологическим процессом сепарации.

В Оренбургском государственном университете разработана «Программа перестройки производства и использования центробежных сепараторов и центрифуг». Она имеет следующие направления:

1 – расширение области применения сепараторов существующих конструкций и уже купленных потребителем, с выдачей соответствующих дополнительных рекомендаций по переработке разных материалов;

2 – цеховая доработка, доукомплектация серийно выпускаемых заводом машин, обеспечивающих их нетрадиционное использование;

3 – разработка контрольно измерительных приборов нового типа;

4 – создание универсальных ЦРС-автоматов с дополнительными регуляторами технологического процесса разделения, определение возможности их многоцелевого применения;

5 – использование отработавших срок машин в других целях (широко используется за рубежом).

Результаты наших исследований опубликованы в ряде работ [2,3]:

1. Разработан новый класс центробежных реосепараторов (ЦРС) с дополнительными регуляторами техпроцесса сепарации (ширины конусного рабочего зазора, скорости сдвига потока жидкости в окружном направлении, положения питающих каналов на границе раздела фаз) [4]. Изготовлены опытные образцы.

2. Исследованы возможности использования ЦРС для переработки различных жидкостей: пищевых продуктов, сточных вод, автомобильных эксплуатационных материалов, биорастворов [5-9].

3. Разработан новый класс приборов – поточные вискозиметры конусного типа, моделирующие движение жидкости в рабочих конусных зазорах (КРЗ) реосепараторов [10]. Изготовлена модель прибора.

4. Разработана реоцентрифуга двойного назначения, которая позволяет измерять вязкость перерабатываемой жидкости непосредственно в рабочей зоне разделения (дополнительная контрольная функция). Машина имеет два регулятора, влияющих на механику движения отделяемых частиц: кинематический и геометрический (новый технологический уровень управления процессом разделения).

Первый – регулятор сдвига потока жидкости в окружном направлении. Позволяет настроить машину на наиболее благоприятный режим разделения, корректировать скорость и траектории движения отделяемых частиц, гасить турбулентность потока жидкости.

Второй – регулятор ширины рабочего зазора. Он даёт возможность при цикловом способе переработки (уменьшая зазор на каждом цикле) отделять все частицы механических примесей, даже предельно мелкие, доводя степень очистки от механических примесей до 100% [11]. Ранее этого добивались многоступенчатым способом очистки на нескольких центробежных очистителях, включая операцию фильтрации. Известные импортные центробежные очистители дают 99,99%.

Наша машина, настроенная на любую производительность, заменит весь ряд центробежных очистителей в технологической линии, т.к. возможно изготовление барабанов любого размера. Конструкция проста, относительно дешёва. Может быть изготовлена на любом механическом заводе.

Работы, проводимые нами в рамках программы перестройки производства ЦРС, дают возможность определиться с инновационными направлениями исследований:

### 1. Универсализация реосепараторов.

Позволяет разработать новый, более эффективный техпроцесс сепарации с помощью реосепараторов и реоцентрифуг. Они будут перерабатывать жидкости любой вязкости, с любой концентрацией и плотностью дисперсной фазы и дисперсионной среды.

### 2. Многофункциональность.

С внедрением новых регуляторов реосепаратор сможет работать в режиме очистителя, реактора, измерителя вязкости (пример – реоцентрифуга), классификатора, кларификатора и т.д.

3. Разработка комплексной системы управления (СУ), включающей все известные регуляторы.

4. При отраслевой направленности исследований: замена на финишной операции очистки жидкости от механических примесей фильтрационных материалов реоцентрифугами. Пример (автотракторная промышленность) – замена сменных фильтров двигателей реоцентрифугами. Они позволят (кроме очистки) следить за состоянием моторного масла по его вязкости. Отсутствие фильтров повысит экологичность всего транспорта.

5. Доработка фундаментальных положений классической Г.И. Бремера и гидродинамической Е.М. Гольдина теорий сепарации жидкости.

6. Изучение кинематики и гидродинамики жидкости в КРЗ позволит повысить производительность, улучшить качество сепарации и расширить теоретические познания в следующих вопросах:

6.1. Определение окружной и радиальной скорости движения жидкости в КРЗ при разных режимах сепарирования;

6.2. Изучение процесса оседания частиц в разных зонах КРЗ;

6.3. Корректировка режимов сепарации с помощью СУ, в том числе давления, имеющего значение при разделении продуктов микробиологического синтеза, структурированных жидкостей и при отделении легкорастворимых компонентов биорастворов;

6.4. Определение щадящих режимов переработки;

6.5. Корректировка положения питающих каналов и границ раздела фаз;

6.6. Сравнение режимов сепарации растворов различной вязкости при выборе модели ЦРС с лучшими технологическими показателями;

6.7. Оценка устойчивости потока в КРЗ;

6.8. Калибровка измерителя вязкости жидкости при настройке реоцентрифуги в режим вискозиметрических измерений;

6.9. Оптимизация параметров регулирования процесса сепарации опытной и серийно выпускаемой машины.

Работа выполнена в рамках программы «Профессиональное образование: проблемы, поиски, решения» [12].

## Список литературы

1. **Назаров, В.В.,** Буянов Е.В. Совершенствование систем смазки машин. Тезисы доклада 3-ей Международной н.-тех. конф. Оренбург: ОГУ, 1997.- С.75-76.
2. **Назаров, В.В.** Проблемы производства и использования ЦРС. Сборник трудов ГНУ ВНИИ МЖ. 12-ая Международная научно- практ. конф. Т.20, ч.3/ - Подольск, 2009.-С.81-85.
3. **Назаров, В.В.,** Волкова И.А. Совершенствование систем регулирования центробежных сепараторов. Тезисы доклада н.-тех. конф. «Теоретические и практич. аспекты применения методов инженер. физ.-хим. механики с целью совершенствования и интенсификации технологич. процессов пищевых произв.» Научные чтения памяти академика Горбатова А.В. - М.: МГАПБ, 1996. – С.159.
4. **Назаров, В.В.** Реосепараторы малой производительности для биорастворов. //Вестник ОГУ, №9, 2007.- С.199-202.
5. **Назаров, В.В.** Анализ перспектив многоцелевого применения сепараторов. // Техника в сельском хозяйстве. №5, 1996.-С.18-20.
6. **Назаров, В.В.,** Деденёв А.В., Буянов Е.В. Сепараторы и технический прогресс. Научно-мет. вопросы преподавания. Тезисы докл. н.- мет. конф. (Урал -97). – Оренбург: ОГУ, 1997.- С.54-56.
7. **Назаров, В.В.,** Гуцин А. Я. Повышение эффективности контроля очистки сточных вод. Тез.докл. науч.-метод. конф. ВУЗов Урала. Научно-мет. вопросы преподавания.–Оренбург: ОГУ,1999.-С.29-31.
8. **Назаров, В.В.,** Морозов Н. А. Анализ состояния загрязненных масел. Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборн. док. 6 Российской науч.-техн. конф.- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – С.144-146.
9. **Назаров, В.В.,** Морозов Н. А. Метод центробежной очистки автомобильных эксплуатационных материалов от механических примесей. //Вестник ОГУ. Приложение «Прогрессивные технологии в транспортных системах», №12(50). Оренбург, 2005. – С. 95 – 101.
10. **Назаров, В.В.** Устройства для исследования реологических свойств биожидкостей в центрифугах с конусными вставками. //Вестник ОГУ, №6 (70),2007.- С.156-159.
11. **Назаров, В.В.** Очистка и сепарация нефтепродуктов реоцентрифугированием / В.В. Назаров, В.М. Кушнарченко //Вестник ОГУ. – 2011. – № 10. – С.205-210.
12. **Назаров В.В.** Проблемы качества освоения технических дисциплин: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. «Профессиональное образование: проблемы, поиски, решения», 21-22 января 2008 г., Челябинск – Оренбург /А.М. Ефанов, В.В. Назаров, В.Н. Романцов – Челябинск: Энциклопедия, 2008. – Ч.2. – С. 62-67. – ISBN 978-5-91274-029-9.

## **БАЛЛЬНО – РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА НА КАФЕДРЕ ГЕОЛОГИИ**

**Панкратьев П. В., Савилова Е. Б.**  
**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В современной системе образования происходят изменения, направленные на улучшение качества образования и совершенствование в системе оценке знаний.

Оренбургский государственный университет с целью повышения уровня образовательных услуг с учетом современных требований работодателей применяет инновационные методы оценки качества подготовки специалистов. В связи с этим в университете апробируются возможности широкого внедрения балльно - рейтинговой системы оценки знаний, которая уже дает свои положительные результаты.

Введение этой системы позволяет повысить общий уровень организации учебного процесса и получить четкую дифференцированную оценку знаний, умений и навыков обучающихся. Все знают, что оценка оценке рознь. Кто – то стабильно учится на протяжении всех занятий, а кто-то посидит две-три ночи перед экзаменом, а оценки в зачетке одинаковые. Балльно – рейтинговая система построена таким образом, что студент вынужден будет регулярно прорабатывать материал и продуктивно использовать время, отведенное для самостоятельной работы. За определенные виды работ, выполняемые на протяжении всего семестра, выставляются баллы, кроме того, определенное число баллов начисляется за экзамен или зачет, затем все баллы суммируются, и получается итоговый рейтинговый балл по предмету в целом. Этот балл переводится в традиционную систему оценок.

Обязательное условие балльно-рейтинговой системы - своевременное выполнение установленных видов работ. Если «контрольная точка» по дисциплине пропущена по неуважительной причине или с первого раза не сдана, то при ее передаче, даже если студент отвечал хорошо, часть баллов снимается.

Таким образом, регулярно занимающийся студент с набранными баллами с большей уверенностью идет на экзамен. Здесь также уменьшается риск вытянуть «несчастливый билет». Ведь как бывает, можно весь семестр трудиться, готовиться, ходить на лекции, читать учебники, сдавать работы, а на экзамене не повезет, а с другой стороны, можно время от времени посещать занятия, на экзамене вытянуть «хороший» билет и получить высокую оценку. При балльной системе, даже если студенту выпадет «сложный» билет, то количество набранных баллов за семестр позволяют поставить заслуженную ему оценку.

Балльно – рейтинговая система снимает вопросы субъективности. Ведь и такое бывает, что у преподавателя в день экзамена настроение плохое, и тогда возникают жалобы на предвзятость.

На кафедре геологии ОГУ апробация балльно — рейтинговой системы реализуется по дисциплине «Кристаллография и минералогия» для групп 2 курса специальности «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» 11 ПГ (с) ГС и «Геологии нефти и газа» 11 ПГ (с) ГНГ. При изучении минералогии огромную роль играет практическая работа с образцами минералов, относящихся к различным типам современной кристаллохимической классификации. Основное внимание уделяется описанию и диагностике, включающей физические и оптические свойства минералов. Лабораторные занятия дополняются изучением минеральных индивидов, представленных в богатых коллекциях геологического музея ОГУ, насчитывающего более 1200 экспонатов, включающих как широко распространенные, так и редкие минералы. В специализированной лаборатории «Оптических методов», оснащенной современным оборудованием студентам предоставляется возможность изучать кристаллические формы минералов под бинокулярной лупой и их срезы с помощью поляризационных микроскопов типа ПОЛАМ и ПОЛАР. Все это позволяет получить наглядные представления о минералах. Данные этапы работы фиксируются как «контрольные точки», за изучение и ответ которых начислялись баллы студентам.

Сначала эксперимент был воспринят настороженно, но потом сбор баллов перешел в негласное соревнование за лидерство в группе, началась углубленная проработка отдельных разделов дисциплины, что в целом привело к повышению общего уровня знаний.

Итак, балльно-рейтинговая система позволяет объективно контролировать всю учебную деятельность студентов, стимулировать их познавательную активность и помогает планировать учебное время. Кроме того, система содействует развитию демократичности, инициативности и здорового соперничества в учёбе, а также помогает вырабатывать навыки у студентов качества самоорганизации, системности и ответственности. А также может уйти проблема «сессионного стресса», так как если по завершении курса студент получает значительную сумму баллов, он может быть освобожден от сдачи экзамена или зачета.

Ну и, наконец, качество подготовки к учебным занятиям обязательно повышается при введении балльно-рейтинговой системы, что имеет значение для занятия в будущем достойного места на рынке труда.

#### *Список литературы*

- 1. Кирьякова, А. В. Аксиологическая парадигма современного университетского образования / А. В. Кирьякова // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 1. – С. 19-21.*
- 2. Сазонов, Б. А. Балльно-рейтинговые системы оценивания знаний и обеспечение качества учебного процесса / Б. А. Сазонов // Высшее образование в России. - 2012. - № 6. - С. 28 – 40.*

3. Положение «О балльно - рейтинговой системе оценки освоения студентами основных образовательных программ» ПРОЕКТ 17.01.2012 г.

4. **Калужская, М.В., Уколова О.С.** Рейтинговая система как интегративная модель оценки параметров образования/ М.В. Калужская, О.С. Уколова // Педагогический вестник. – 2004. – № 23-24. – С. 36-40.

# ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Пономарева Г.А., Пономарев А.А.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Рост потребления новых ценных компонентов в производственных и валютных сферах, в частности платиноидов обуславливает необходимость комплексного извлечения их как в традиционных рудных полях развития, так и в других комплексах пород. Известно, что золотосульфидные месторождения, приуроченные к углеродистым породам, могут сопровождаться и платинометальной минерализацией (Сухой Лог Иркутской области, Наталка, Павлик Магаданской области, месторождения Урала – Долголмысовское, Кедровское и др.) [1, 2].

Важнейшей задачей современных методов анализа химического состава является изучение комплексных концентраций благородных металлов (БМ) в разнообразных ассоциациях за один аналитический прием. Такие подходы позволяют исключить влияние частных аналитических методов. Нам представляется, что предлагаемые методические приемы помогают решить поставленные вопросы. Ниже будут рассмотрены примеры их реализации на конкретных объектах недропользования.

При изучении металлических полезных ископаемых пристальное внимание уделяется особенностям парагенезисов БМ. Изучение условий, приводящих к концентрированию металлов и возникновению их ассоциаций, имеет важное значение при рассмотрении вопросов генезиса рудных месторождений. Это в свою очередь позволяет решать ряд теоретических и практических аспектов геохимии, в частности, причины возникновения концентраций элементов, миграции, поведения в различных геологических обстановках, моделирование процессов, происходящих в глубоких недрах Земли и вопросов, связанных с генезисом различных геологических объектов.

Решение основных задач рудничной геологии в значительной степени связано с качеством лабораторных исследований, проводимых с целью изучения геохимии благородных металлов, в том числе и металлов платиновой группы (МПГ). Широкое внедрение современных методов диагностики БМ в рудах месторождений с повышенным содержанием углерода существенно расширяет возможности исследования металлов платиновой группы.

Сравнивая методы, описанные в литературе, можно сделать вывод, что для решения вопросов геохимии МПГ оптимальными и наиболее часто применяемыми на практике являются методы нейтронно-активационного анализа (НАА), атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС) с индуктивно-связанной плазмой (ИСП), спектро-химический (СХА) и метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).

До настоящего времени одновременное определение всех МПГ методом АЭС в различных вариациях представляет достаточные сложности в случае их совместного присутствия в сильно различающихся концентрациях. К недостаткам метода также следует отнести и падение чувствительности по ионным линиям при анализе органических растворов, что бывает необходимым при концентрировании МПГ для снижения пределов обнаружения. Цветные металлы оказывают спектральные помехи вследствие наложения аналитических линий. Существенным недостатком метода является нестабильность источников излучения. Проблема соответствия образцов сравнения – одна из острейших в эмиссионных методах. Даже сторонники метода предлагают сочетать его с ААС для решения самых сложных аналитических задач в случае платиноидов [1, 3].

Метод НАА также обладает существенными недостатками при определении МПГ, несмотря на достоинства неразрушающего метода. Погрешности определения зависят от природы исследуемого вещества и возникают вследствие первичных реакций на ядрах матрицы и вследствие реакций второго порядка. Среди трудностей, осложняющих применение данного метода для анализа платиноидов – малые величины выходов радиоактивных продуктов реакций, вызываемых быстрыми нейтронами и тормозным излучением; большое число конкурирующих реакций, определяемого радионуклида или матрицы; малая доступность источников активирующих частиц; необходимость защиты от радиоизлучений и др. [1, 3].

Помимо указанных недостатков НАА и АЭС ИСП методы все еще являются дорогостоящими, требуют сложного оборудования и специальных условий [1, 3, 4].

Таким образом, одновременное определение МПГ, а также золота и серебра и на сегодня является достаточно сложной технической задачей.

ААС является одним из основных методов определения золота, серебра и платиновых металлов в нашей стране [4]. Достоинства ААС при определении БМ обусловлены многими факторами [1,3]. Элементы определяют последовательно, что считается недостатком ААС, поскольку проигрываем в скорости для многоэлементного анализа. Однако в отношении благородных металлов, именно при определении платиноидов это можно считать плюсом.

Поэтому для анализа отобранных образцов нами был выбран метод атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермическим атомизатором ЭТА ААС в сочетании с сорбцией и экстракцией, который использовали как конечную стадию аналитической цепочки – окисление образца, концентрирование, инструментальное определение.

Анализ МПГ, особенно микроколичеств, в геологических объектах также представляет определенные трудности, которые объясняются как особенностями свойств самих элементов (инертность, разнообразные степени окисления, склонность к образованию устойчивых координационных соединений, высокие стандартные электродные потенциалы, легкость адсорбции и др.), так и сложным составом вмещающей матрицы (органический

состав, малая изученность форм нахождения органического вещества, разнообразие форм существования металлов – в минеральной форме и в углеродистой частях породы и др.) [1, 5, 6, 7 и др.]. Еще большие проблемы возникают при одновременном определении БМ. Все это не всегда позволяет использовать известные технические приемы, и вынуждает разрабатывать специфические методы анализа.

Суть известных методов количественного определения БМ сводится к следующему: на первом этапе необходимо окислить углеродистую основу с полным выделением из нее углерода без потери металлов. Второй этап предполагает окисление самих металлов (переведение их в раствор) и в случае необходимости их концентрирование. Третий этап – инструментальное определение элементов. Наибольшую сложность здесь представляет поиск способа разложения углеродистой части породы. Разработкой способов окисления углеродистой основы занимались многие исследователи, в частности, Бельский и др., 1997; 1999; Митькин и др., 2003; Шварцман и др., 1975, 1984; Бажов и др., 1977; Курский и др., 1984; Варшал и др., 1994; Кубракова и др., 1990; Coveney, 1992 и другие. Все эти способы обладают определенными достоинствами, но, к сожалению, не лишены недостатков. Кроме того, во всех перечисленных работах не предусмотрено определение серебра, возможно из-за его летучести.

В связи с этим, нами была поставлена задача разработки способа окислительной пробоподготовки углеродсодержащих пород, которая позволила бы определять одновременно золото, платину, палладий и серебро независимо от форм их существования, а также снизить потери БМ при анализе.

В результате проведенных работ был получен патент на изобретение «Способ разложения проб при определении благородных металлов в углеродистых породах» [8]. Заявленный способ повышает точность определения концентрации золота, платины, палладия вследствие минимизации потерь металлов на стадии пробоподготовки и позволяет одновременно определять золото, платину, палладий и серебро в углеродистых породах, а также сократить время аналитических операций. В качестве инструментального окончания можно использовать не только атомно-абсорбционную спектрометрию, но и любой метод, предусматривающий определение металлов из растворов.

Предложенный способ позволил выполнить аналитические работы по проведению исследований при определении БМ в различных геологических объектах Оренбургской области методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрометре МГА-915 в лаборатории физических методов исследования кафедры геологии Оренбургского государственного университета. Разработанные подходы использованы для определения БМ в некоторых углеродистых средах Оренбургской области при изучении золотоносности и платиноносности черносланцевых формаций нижнесреднепалеозойского возраста на территории Восточно-Уральской зоны. При этом выявлены повышенные содержания платиноидов в рудах

золотосульфидной формации, связанной с углеродисто-терригенной карбонатной толщей палеозойского возраста [9].

Микроэлементный состав нефтей привлекает внимание исследователей не только с точки зрения теоретических аспектов – геохимической информации о возрасте нефти, происхождении, условиях формирования и миграции, но и имеет прикладное значение. Благородные металлы, наряду с другими элементами, также представляют интерес в связи с проведением работ по изучению металлоносности углеродсодержащих формаций Уральской металлогенической провинции, которые охватывают одноименную складчатую область и прослеживается от Полярного до Южного Урала.

Поскольку атомно-абсорбционная спектрометрия является одним из основных методов определения золота, серебра и платиновых металлов в минераграфических объектах, была предложена схема взаимного сочетания предварительной пробоподготовки с известными методиками количественного определения этих же металлов и в углеводородной среде.

С использованием разработанного способа определения БМ в углеродистых средах проведены работы по изучению содержания благородных металлов в нефти месторождений Западной части Оренбургской области. В результате проведенных исследований впервые обнаружены благородные металлы (платина, палладий, золото и серебро) в нефтях изученных месторождений, а также ряд других металлов, что позволяет выявлять парагенезисы рудных металлов в углеводородной среде.

Изучены особенности распределения благородных металлов – платины, палладия, золота, а также никеля и кобальта, их взаимосвязь с физико-химическими свойствами нефти указанных месторождений Оренбуржья. Установлены некоторые закономерности распределения данных элементов в исследованных объектах (пространственная приуроченность максимальных содержаний, влияние литологических особенностей вмещающих отложений, характер накопления и распределения в разновозрастных уровнях и др.). Показана возможность использования данных по микроэлементному составу для стратиграфической корреляции нефтенасыщенных пластов [10, 11].

Начатые Золоевым с соавторами в конце 1980-х гг. систематические исследования Уральских колчеданов завершились выделением в 1992 г. нового типа платиносодержащих рудных формаций – Гайского [2]. Гайское месторождение Оренбургской области относится к колчеданному типу. Нами исследовались образцы руды и отдельных минералов Гайского медно-цинково-колчеданного месторождения, взятых из глубоких горизонтов шахты, на содержание платины, палладия, а также золота и серебра. Данные рентгеноструктурного анализа показали наличие в руде графита, который может являться конечным продуктом преобразования органического вещества. Поэтому был использован предложенный способ и для определения БМ в колчеданных рудах. Результаты исследований показали, что максимальное содержание металлов платиновой группы, а также золота и серебра отмечено в

халькопирите. Наименее богата благородными металлами самородная медь. В изученных образцах содержание палладия выше содержания платины.

Изучение взаимосвязи БМ в рудах Гайского медно-цинково-колчеданного месторождения методами математической статистики по нашим данным и данным разных авторов на основе анализа парных корреляционных связей позволило установить прямую тесную связь между металлами, значит, их распределение в сульфидных минералах зависит друг от друга [12].

Для этого использовали фирменный пакет программы «Статистика», непараметрические методы, при использовании которых нет необходимости предполагать, что функция распределения результатов наблюдений принадлежит какому-либо определенному параметрическому семейству. Если признаки измерены в ранговой шкале, то для исследования взаимосвязи между ними используют методы ранговой корреляции. Поскольку оценивались ранговые корреляционные характеристики парной связи, использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Таким образом, полученные результаты с применением новых технических подходов к одновременному анализу золота, платины, палладия и серебра в углеродистых средах позволяют расширить перспективы изученных территорий Оренбургской области на благородные металлы, а также установить их природные взаимосвязи [13].

### *Литература*

1 *Аналитическая химия металлов платиновой группы: Сборник обзорных статей / Сост. и ред. Ю. А. Золотов, Г. М. Варшал, В. М. Иванов. М.: Едиториал УРСС, 2003. – 592 с.*

2 **Золоев К.К.** *Платинометальное оруденение в геологических комплексах Урала / К.К. Золоев, Ю.А. Волченко, В.А. Коротеев, И.А. Малахов, А.Н. Мардиросьян, В.Н. Хрыпов. – Екатеринбург, 2001. – 199 с.*

3 **Цимбалист В.Г.** *Методы определения золота и серебра при геохимических исследованиях: методические рекомендации / В.Г. Цимбалист. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР. – 53 с.*

4 **Седельникова Г.В.** *Практика определения платиновых металлов в минеральном сырье в отечественных и зарубежных лабораториях / Г.В. Седельникова. // Руды и металлы - № 6. – 2005. – 61-69.*

5 **Ливингстон С.** *Химия рутения, родия, палладия, осмия, иридия, платины / С. Ливингстон. – М.: Мир, 1978. – 366 с.*

6 **Бельский Н.К.** *Разложение проб при определении платиновых металлов в углеродистых породах / Н.К. Бельский, Л.А. Небольсина, К.Г. Оксенюид, О.Н. Гребнева, Ю.А. Золотов // Аналитическая химия. – 1997. - № 2 (52). – С. 150-153.*

7 **Бельский Н.К.** *Определение платины, палладия и родия в углеродистых породах // Н.К. Бельский, Л.И. Очертянова, В.Н. Мустяца, Ю.А. Золотов // Аналитическая химия. – 1999. - № 1 (54). – С. 95-100.*

8. **Пономарева Г.А.** Патент № 2409810 РФ МПК<sup>51</sup> G01N 31/00 Способ разложения проб при определении благородных металлов в углеродистых породах / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. - № 201018930/15; заявл. 10.03.2010; опубл.20.01.2011. - Бюл. №2. – 7 с.
- 9 **Пономарева Г.А.** Определение золота и палладия в образцах из углеродистых комплексов методом атомно-абсорбционной спектроскопии / Пономарева Г.А., Хасанов В.Н. // Развитие университетского комплекса как фактор повышения инновационного и образовательного потенциала региона. Материалы Всероссийской НПК. - Оренбург, ГОУ ОГУ, 2007. - С.35-39.
- 10 **Пономарева Г.А.** Особенности распределения благородных металлов в нефтях Западной части Оренбургской области / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев. – Вестник ОГУ, 2011. – № 5. – С. 125-131.
- 11 **Пономарева Г.А.** Микроэлементный состав нефти Оренбургских месторождений / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев, А.А. Хальзов. – Вестник ОГУ, 2012. – № 1. – С. 125-131.
- 12 **Пономарева Г.А.** К вопросу о содержании платиноидов в колчеданных рудах Гайского месторождения / Г.А.Пономарева, П.В.Панкратьев в сб. «Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий» Материалы VIII Всероссийской НПК. – Уфа, ИПК ГОУ БГУ, 2010.- С 124-127.
- 13 **Пономарева Г.А.** Новые подходы к одновременному определению благородных металлов в углеродистых породах / Г.А.Пономарева. // «Минералы: строение, свойства, методы исследования» сб. статей VI Всероссийской научной конференции. – Екатеринбург: Изд. ИГГ УрО РАН, 2012. - С. 210-212.

## **ЭТНОКУЛЬТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ ЛОКАЛЬНОЙ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ ГРУППЫ (НА ПРИМЕРЕ СТАРООБРЯДЧЕСТВА ЮЖНОГО УРАЛА)**

**Попова О.В.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Изучение локальной этнической группы одна из актуальнейших задач этногеографии. Это важно с точки зрения сохранения этнических культур, а также выстраивания толерантных отношений в обществе.

Старообрядчество представляет собой отдельную (самостоятельную) этнокультурную группу. Старообрядцы сохранили в поразительной чистоте основополагающие ценности и традиционные этические принципы русской культуры.

В последние десятилетия, в рамках общероссийских тенденций оживления религиозности, у южноуральского старообрядчества наметились признаки конфессионального возрождения. На наш взгляд, есть несколько причин более медленного, чем у других конфессий, протекания указанного процесса. Во-первых, это особенности самоорганизации старообрядчества, характеризующегося пестротой субконфессий. Во-вторых, отсутствие достаточной базы для потенциального роста, так как почти все старообрядческие религиозные институты на Южном Урале были разрушены уже к концу 1930-х гг. В-третьих, слабость государственной поддержки, ориентированной прежде всего на «главные» религии - православие и ислам. На данный момент преобладающими для южноуральского старообрядчества являются реставрационные процессы, в будущем оно имеет шанс стать достаточно заметным, но немногочисленным явлением в конфессиональной жизни региона.

Стремление старообрядцев к полной культурно-бытовой изоляции неизбежно сталкивалось с невозможностью его практического осуществления. Это подталкивало постоянный поиск новых способов сохранения традиционных норм в условиях изменяющейся действительности, вело к созданию социокультурных механизмов, позволяющих найти компромиссный выход из возникшего противоречия. То есть именно традиционализм поставил старообрядцев перед необходимостью постоянного самостоятельного осмысления и выбора форм взаимоотношений с окружающим миром и стимулировал их парадоксальную активность. Указанные моменты, как показало исследование южноуральского старообрядчества, находят проявление как в материальной, так и духовной культуре старообрядцев [1].

Таким образом, складывание старообрядческой культуры на Южном Урале происходило в тесном взаимодействии традиции и адаптации. Попадая в новые природно-географические, социально-экономические условия и в иноэтническую среду, старообрядцы, наряду с другими группами русских, становились участниками формирования регионального среза русской

культуры. При этом мощным барьером для аккультурации выступали конфессиональные установки. Однако наличие их не исключало проникновения инноваций. Находясь в тесном инокультурном окружении старообрядцы не могли избежать контактов как с русским православным населением, так и соседними этносами. Постепенно их культурные стереотипы модифицировались, некоторые элементы утрачивались или заменялись другими. Последнее облегчалось еще и преобладающим для южноуральских старообрядцев типом расселения - небольшими компактными группами в русских населенных пунктах.

Источники начала века и современные полевые наблюдения позволяют фиксировать и иноэтнические влияния в культуре южноуральских старообрядцев, носившие преимущественно утилитарный характер. Например, у башкир были заимствованы некоторые виды хозяйственных построек («карда» - плетеные загородки для скота), виды головных уборов (меховые шапки определенной формы), в число пищевых запретов вошел башкирский кумыс, у чувашей также был перенят один из видов головных уборов (войлочная шляпа) и т.д. Указанные моменты выявляют специфику материальной культуры южноуральских старообрядцев относительно других региональных старообрядческих групп.

Как показывают полевые исследования, в настоящее время материальная культура старообрядцев подверглась значительной унификации и стандартизации, но некоторые ее элементы, утратив свое утилитарное значение, перешли в разряд непрременных атрибутов обрядово-религиозной сферы и закрепились в качестве доминантных признаков культуры (молельный костюмный комплекс, пищевые запреты при приготовлении ритуальных блюд и т.д.) [2].

Отсутствие у старообрядцев возможности для нормального воспроизведения культурной традиции, когда бытовое поведение определяется как обыденное, способствовало его некоторой сакрализации, наделению этическими, религиозными, нравственными ценностями. Это, в свою очередь, вызвало его детальную, жесткую регламентацию. Право считать себя носителем старообрядчества автоматически возлагало на индивида некоторые обязанности, заставляло подстраивать свое поведение под установленные каноны.

Отдельные бытовые моменты (одежда старинного покроя, чашачничество, неприятие табака и т.д.) воспринимались самими старообрядцами как символы конфессиональной солидарности и становились своеобразными маркерами локального сообщества для окружающего населения.

Богослужбная культура южноуральских старообрядцев входит в единый уральский комплекс с общей книжной, музыкальной и иконописной традициями. В настоящем степень бытования ее отдельных элементов, по сравнению с началом века, значительно изменилась (не сохранились иконопись, меднолитая пластика, почти утрачены навыки крюкового пения и

т.д.). Однако основные составляющие религиозной традиции и конфессиональное самосознание продолжают сохраняться.

Длительное существование в условиях иноконфессиональной среды наложило определенный отпечаток даже на религиозную практику старообрядцев на Южном Урале, что подтверждается существованием общих с представителями официального православия и мусульманами мест поклонения (родники, могилы) [3].

Ярче всего специфика старообрядческой культуры, как и любой другой, определяется мировоззрением ее носителей. Эсхатологическое объяснение явлений будничной повседневной жизни, идеализация прошлого, мессианство, органично вошедшие в систему культурных представлений старообрядчества, характерны и для южноуральских старообрядцев.

В качестве важного компонента духовной культуры южноуральского старообрядчества и своеобразного показателя его самобытности выступает семейная обрядность. На основе собранного и систематизированного полевого материала выявлено, что в родинном и похоронно-поминальном комплексе старообрядцев сохраняются архаические черты, утраченные другими группами русских на Южном Урале, наблюдается вариативность отдельных элементов в зависимости от принадлежности к определенному старообрядческому направлению. В результате контактов с русским православным населением происходили трансформации некоторых обрядовых форм (отсутствие «банного карантина», крещение на третий день, изготовление гробов из досок, формы надгробных сооружений и др.). При этом на основе сопоставительного анализа выявлено, что в местах выхода отдельных групп южноуральских старообрядцев какие-то элементы обрядности сохранялись более длительное время или продолжают бытовать до сих пор [1].

Как уже было сказано ранее на Южном Урале проживают разные этнические группы, соответственно уровень межкультурных взаимодействий здесь был и остается чрезвычайно высоким. Соседями старообрядцев являются мусульмане и представители разных христианских течений. Кроме того, следует отметить, что пестротой отличается и состав самих старообрядческих общин, представленных множеством субконфессий

Несмотря на декларируемую замкнутость и стремление к ограничению контактов с иноверцами, в условиях полиэтничного региона старообрядцы не оставались в полной изоляции, налаживая с окружающим населением разнообразные социальные связи. Одни из них это:

1) взаимодействия, относящиеся к хозяйственно-бытовой сфере (общинное владение землей и лесными угодьями, производственная деятельность), отличались наибольшей активностью. Полевые исследования обнаруживают в материальной культуре старообрядцев множество утилитарных заимствований (способы хозяйствования, виды надворных построек, элементы костюма, традиции питания и т.д.). Они не затрагивали религиозную традицию и практически не влияли на ее сохранность, однако обеспечивали физическое выживание старообрядческих общин и, кроме того,

бытовые контакты использовались старообрядцами для миссионерской деятельности;

2) взаимодействия старообрядцев с иноверцами, уже не так явно выраженным и с точки зрения канона сильно ограниченным, являются межконфессиональные браки. Установка на заключение браков только внутри сообщества, строгое следование православному запрету на кровнородственные браки, усложняли для старообрядцев проблему поиска брачных партнеров, с одной стороны, стимулируя довольно отдаленные поездки в другие старообрядческие общины, с другой, вынуждая пересматривать отношение к бракам с иноверцами.

При заключении брака более важную роль играет не этническая, а конфессиональная принадлежность партнеров, не редкость русско-мордовские и русско-пермяцкие старообрядческие семьи, хотя конфессионально-смешанные браки также довольно распространены.

Смешанные браки, несмотря на их распространенность, расцениваются старообрядцами как размывание традиции. На посещающих общие молитвенные собрания и состоящих в подобном браке, накладываются различные санкции. В последние годы, по мнению старообрядческих священников, ограничению межконфессиональных браков способствуют ежегодно организуемые как в пределах Уральской епархии, так и в целом по стране, съезды старообрядческой молодежи, ставшие традиционным местом знакомства потенциальных супругов.

В свадебном ритуале южноуральских старообрядцев помимо особенностей, характерных для региона в целом (синтез северно- и южнорусских традиций), существовали детали, появление которых обуславливалось конфессиональными установками и отношением различных старообрядческих согласий к таинству брака (отсутствие венчания у беспоповцев, упрощенность обрядов и др.) [4].

Особенности формирования и функционирования в полиэтничной среде, определяющие культурное своеобразие южноуральского старообрядчества, позволяют рассматривать его как географическую группу в составе всего субэтнуса русских староверов.

В масштабах Волго-Уральского региона, в соответствии с классификацией Р.Г. Кузеева, старообрядцы представляют этноконфессиональную подгруппу русских. Она внутренне неоднородна и разделяется на множество направлений, имеющих некоторые различия в духовной культуре [5].

Опыт старообрядчества актуален для понимания одного из болезненных вопросов современной России – национального. Самая традиционная по укладу жизни, верности народным традициям, национально-этническому составу часть российского общества никогда не фетишизировала «национальное» в качестве религиозной ценности. При этом в старообрядчестве речь идет не о противопоставлении «христианского» «национальному», а об установлении правильной иерархии духовных ценностей. Сохранение национальной

культуры оказывалось естественным органичным следствием устремления старообрядцев сохранить духовные ценности традиционного православия.

#### *Список литературы*

- 1. Данилко, Е.С. Старообрядчество на Южном Урале: Историко-этнографическое исследование / Е.С. Данилко. – Уфа, 2000 – 219 с.*
- 2. Поздеева, И.В. Комплексные исследования современной традиционной культуры русского старообрядчества. Результаты и перспективы / И. В. Поздеева // Мир старообрядчества. - М. Наука, 1998. - Вып. 4. - С.22-26.*
- 3. Шишов, К.А. Старообрядцы на Южном Урале / К.А. Шишов // Местные сообщества: Проблемы социокультурного развития: Сборник научных статей / Под ред. Ю.М. Резника и Н.И. Мироновой. М.: Независимый институт гражданского общества, 2010. - 192 с.*
- 4. Данилко, Е.С. Отношение к браку и некоторые особенности свадебного обряда у южно-уральских старообрядцев / Е.С. Данилко // Старообрядческий мир Волго-Камья: Проблемы комплексного изучения: Материалы научной конференции. – Пермь, 2001. – С. 48-53*
- 5. Кузеев, Р.Г. Народы Среднего Поволжья и Южного Урала. Этногенетический взгляд на историю / Р.Г. Кузеев. - М.: Наука, 1992. – 347 с.*

# **РОЛЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ**

**Проскурина Л. Г.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В свете реализации государственной программы «Развитие образования на 2013-2020 годы» при переходе на двухуровневую систему образования необходимо решение целого комплекса проблем, связанных с повышением качества и эффективности образовательного процесса в вузе. В частности в процессе обучения студентов по магистерским программам остро стоят вопросы формирования методологической, информационной и организационной основ научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа (НИР) направлена на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Эта работа при обучении студентов по направлению подготовки 280700.68 «Техносферная безопасность» по магистерской программе «Техносферная безопасность территорий региона» включает такие формы, как

- кабинетные исследования, предусматривающие сбор информации об объекте исследований и (или) о происходящих процессах через источники литературы, имеющиеся в широком доступе, в т.ч. в Internet;

- полевые исследования, позволяющие работать непосредственно с исследуемыми объектами или субъектами (анкетирование, интервьюирование, экспертная оценка, эксперимент и т.п.);

- архивные исследования допускаются в отдельных случаях, если необходима ретроспективная информация;

- лабораторные исследования возможны при компьютерном моделировании процессов при решении задач, подтверждении/опровержении поставленных научных гипотез и т.п.

- заводские исследования, если исследуется безопасность технологических производственных процессов и их влияние технология управления государственного или муниципального предприятия и важны производственные процессы, происходящие на нем.

Для успешного выполнения научно-исследовательской работы студент должен не только осознавать важность и необходимость решения возникающих вопросов, но и владеть технологиями и методами исследования, обладать умением работать с литературой, выдвигать гипотезы, ставить и реализовывать цели, вплоть до оформления исследовательского отчета.

Магистрант должен отличаться не только общей культурой, иметь глубокие фундаментальные и специальные знания, высокий уровень профессиональной подготовки в своей предметной области, но и обладать способностью к профессиональному целеопределению, проектированию и

организации эффективного трудового процесса, являться творческой развивающейся личностью.

Формирование этих составляющих образования происходит в процессе самостоятельной работы студента.

У большинства студентов представления о научно-исследовательской деятельности достаточно общие и неполные, а умения, соответствующие научно-исследовательской деятельности, практически отсутствуют. И именно поэтому актуален вопрос о создании условий, при которых обнаружение и развитие своих возможностей было бы для студента естественной потребностью, что в целом способствовало бы его личной самореализации [1].

Существующая взаимосвязь между самостоятельностью личности, самостоятельной учебной деятельностью и профессиональным саморазвитием является педагогически организуемым процессом и представляет собой не только развитие интеллекта, но и формирование уверенности в себе и включает самореализацию, самоопределение, актуализацию потребностей в профессиональном самосовершенствовании [2].

В рамках происходящей реформы высшего образования следует признать, что самостоятельная работа студента является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой.

Усиление роли самостоятельной работы студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире, и как следствие – должна измениться роль преподавателя.

Научно-методическое и организационно-координационное руководство деятельностью системы научно-исследовательской работы студентов осуществлялось всегда и было одной из основных направлений деятельности руководства вуза, советов по научно-исследовательской работе студентов, кафедр, самих преподавателей. В настоящее время обновляющаяся система высшего образования ставит перед университетами новые задачи, связанные с разработкой принципиально новых подходов к организации научно-исследовательской работы студентов и ее научно-методологическому обеспечению на основе гуманитарных технологий [3].

Для эффективного научно-методического обеспечения научно-исследовательской работы студентов необходимо включение преподавателя в комплексную деятельность научного сопровождения. Увеличение же роли в образовательном процессе самостоятельной работы ведет к изменению позиций, как преподавателя, так и студента. Самостоятельная работа студентов требует упорядочения и системной организации, а также организации взаимодействия преподавателя и студента на основе партнерства.

Перед преподавателем ставится основная задача – переход от простой передачи и изложения готовых знаний к непосредственной организации

учебного процесса и организации научно – исследовательской работы. Меняется и позиция студента: появляется понимание того, что научиться можно только самому, имея к этому стремление

Изменение позиции преподавателя требует от него овладения новыми ролями : тьютора, консультанта и модератора образовательного процесса.

Преподаватель-тьютор не только осуществляет общее руководство самостоятельной внеаудиторной работой студента, но и ведет педагогическое воспитательное сопровождение обучающихся. Преподаватель – тьютор должен решать следующие задачи: помочь студенту получить максимальную отдачу от проводимой работы; следить за ходом научно – исследовательской работы студента; давать обратную связь по выполненным заданиям; проводить групповые тьюториалы; консультировать и поддерживать студента; поддерживать заинтересованность в обучении на протяжении всего периода работы; предоставить возможность связываться с ним при необходимости посредством личного контакта, электронной почты и компьютерных конференций.

Как и для тьютора, так и для консультанта отсутствует традиционное изложение материала преподавателем, обучающая функция заменяется консультированием, которое может осуществляться как в реальном, так и в дистанционном режиме.

Консультирование сосредоточено на решении конкретной проблемы. Предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы. Авторитет преподавателя тесно связан с мерой его личного участия в научно-исследовательской работе, и те преподаватели с преобладающей научной направленностью имеют тенденцию акцентировать обучение на проблемах, которые они научно разрабатывают. Консультирование необходимо как сопровождение студента при реализации им индивидуальной образовательной программы.

Деятельность преподавателя – модератора должна быть направлена на раскрытие потенциальных возможностей студента и его способностей. В основе модерирования лежит использование специальных технологий, помогающих организовать процесс свободной коммуникации, обмена мнениями, суждениями и подводящего обучающегося к принятию решения за счет реализации внутренних возможностей. [4]. В частности, знания в области психологии, социологии, антропологии и других поведенческих наук, базовые представления об исследуемой теме, а также навыки анализа данных и составления отчета, являются необходимыми для работы как с группой, так и индивидуально. В то же время что для успешной работы модератора не меньшее значение, чем базовое образование и опыт, имеют личностные качества – умение управлять процессами групповой динамики, устанавливать коммуникации с людьми, строго соблюдать исследовательскую дисциплину.

Модерирование при ведении научно исследовательской работы нацелено на раскрытие внутреннего потенциала студента, помогает выявить скрытые возможности и нереализованные умения. Для повышения эффективности проводимой работы модератор должен выступать посредником, который устанавливает межличностные отношения, побуждать обучающихся к деятельности и активизировать их; выявлять существующие у них проблемы и ожидания; организовывать процесс участия в дискуссии; устанавливать климат сотрудничества.

Как любая педагогическая технология, ставящая перед собой задачу повышения качества образовательного процесса и развития творческого потенциала личности, должна быть направлена на создание условий для реализации самообразования и потребности к саморазвитию [5]. Организация научно-исследовательской деятельности влияет на развитие личности и самого педагога, а поиски форм и методов активизации познавательной деятельности студентов, развитие их творческого потенциала – обязательные составляющие работы преподавателя вуза.

#### Список литературы

1. **Романенко, А.И.** Об организации научно-исследовательской работы студентов в образовательном процессе / А.И. Романенко // Приложение к журналу «Современные проблемы науки и образования». - М. : ИД «Академия естествознания» . - 2010. – № 6.
2. **Воронова, Е.Н.** Самостоятельная учебная деятельность студентов как средство их личностно-профессионального саморазвития /Е.Н. Воронова // Сборник материалов 9-й международной научно-методической конференции «Педагогический менеджмент и прогрессивные технологии в образовании». – Пенза: 2002 – С 34-36.
3. **Игнатов, В.Г.** Профессиональная культура и профессионализм государственной службы: контекст истории и современность: учебное пособие / В.Г. Игнатов, В.К. Белолипецкий. – Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2000 . – 256 с. - ISBN 5-241-00022-4.
4. **Петров, А.В.** Дискуссия и принятие решений в группе: технология модерации: учеб-метод. пособие / А.В.Петров. – СПб.: Издательство «Речь», 2005. - 80 с. - ISBN 5-9268-0329-2.
- 5 **Кирилова Г.И.** Подготовка преподавателей к организации проектной исследовательской деятельности студентов /Г.И.Кирилова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. - 2009. - Т. 3. - № 3. - С. 109-116. - ISSN:2072-6007.

## ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО ПОЧВЕННОМУ ПРОФИЛЮ

Пуйто Л.В., Ефремов И.В., Горшенина Е.Л.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Исследования физико-химических свойств почв, выполняемые в последние годы, привели к накоплению значительного экспериментального материала по содержанию в них тяжелых металлов, пестицидов, биогенных и других соединений. Прогнозирование изменений качественного состава почвы, содержания в ней токсичных элементов, представляет собой актуальную и сложную задачу, для решения которой применяют методы математического моделирования.

Наряду с математическими моделями, построенными на основе экспериментальных данных (регрессионные модели), которые не позволяют раскрыть механизмы, происходящие в системе, применяется имитационное моделирование. В таких моделях обычно используется значительное количество компонентов, учитывающих процессы трансформации химических соединений, диффузии, сорбции и др. Имитационное моделирование позволяет интегрировать значительный объём информации о физико-химических процессах, происходящих в системе, что даёт возможность детального анализа и прогноза динамических характеристик. Следует отметить, что для комплексного описания системы достаточно ограничиться одно, двух или трёхкомпонентными моделями, которые значительно легче поддаются анализу и позволяют оценить основные характеристики поведения системы [1].

Изучение подвижных форм тяжелых металлов обусловлена их высокой миграционной активностью и способностью аккумулироваться в биообъектах. Рассмотрим систему, состоящую из следующих компонентов: почва, корневая система, надземная часть растения. Такую систему можно отнести к саморегулирующимся системам с обратными связями, сформированным в процессе эволюции как системы в целом, так и отдельных ее компонентов. Компоненты системы являются взаимосвязанными, обладающими обратной связью, которая является определяющим звеном в процессе самоорганизации системы [2].

В процессе взаимодействия компонентов системы друг с другом происходит перенос материи и энергии как в прямом, так и в обратном направлении. Определим начальные условия следующим образом: 1) в начальный момент времени в систему (например через атмосферу) введена  $C_0$  концентрация загрязняющего вещества; 2) между компонентами системы существует обмен веществом с различными интенсивностями:

$\lambda_1$  - интенсивность перехода вещества из почвы в корни;

$\lambda_2$  - интенсивность перехода вещества из корней в надземную часть растения;

$\lambda_3$  - интенсивность перехода вещества из надземной части растения в почву.

Между химическим составом растений и элементным составом среды существует взаимосвязь. Рассчитанный коэффициент биологического накопления (КБН) является характеристикой соотношения между содержанием изучаемого химического элемента в почве и растений [3].

Анализ результатов расчета КБН показал, что наибольшей интенсивностью биологического накопления по меди обладает шалфей (48,66); цинка – подсолнечник (38,0), шалфей (28,0) и полынь обыкновенная (27,7); кобальта – полынь обыкновенная (6,0), шалфей (5,8)4 марганца – костер (5,8), полынь обыкновенная (5,7) и ковыль (5,4); никеля – полынь обыкновенная (9,3); по свинцу – полынь обыкновенная (0,7) и шалфей (0,6); по кадмию – полынь обыкновенная (3,7); по хромю - полынь обыкновенная (0,3). Результаты расчета КБН для корневой системы растений показали, что поглощение подвижных форм тяжелых металлов корневой частью растений также имеет существенное различие. Наибольшей интенсивностью биологического накопления для меди обладает шалфей (84,1); цинка – вейник наземный (66,3) и ковыль (60,4); кобальта – овсюг (13,3) и рожь (13,8); марганца – овсюг (29,2) и костер (29,0); никеля – овсюг (48,0); свинца – овсюг (4,0) и эспарцет (5,6); кадмия – эспарцет (1,4), тысячелистник (1,25); хрома – ковыль (84,0) [4].

В результате моделирования процессов взаимодействия в системе почва-растение на основе стационарных марковских цепей были предложены системы уравнений для оценки риска загрязнения компонентов системы:

$$P_{\Pi} = \frac{\lambda_2 \cdot \lambda_3}{\lambda_1 \cdot \lambda_2 + \lambda_2 \cdot \lambda_3 + \lambda_3 \cdot \lambda_1};$$
$$P_{\text{Н}} = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 \cdot \lambda_2 + \lambda_2 \cdot \lambda_3 + \lambda_3 \cdot \lambda_1};$$
$$P_{\text{К}} = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{\lambda_1 \cdot \lambda_2 + \lambda_2 \cdot \lambda_3 + \lambda_3 \cdot \lambda_1}.$$

где  $P_{\Pi}$ ,  $P_{\text{К}}$ ,  $P_{\text{Н}}$  - вероятность загрязнения почвы, надземной и корневой части растений,

$I = \lambda_1 \cdot \lambda_2 + \lambda_2 \cdot \lambda_3 + \lambda_1 \cdot \lambda_3$  - интегральный показатель, характеризующий почвенно-растительный комплекс.

Интенсивности переходов элементов  $\lambda_i$  определялись как отношение концентраций элементов в соответствующих компонентах почвенно-растительных комплексов.

С целью определения классификационных особенностей, полученные данные были обработаны с применением кластерного анализа, реализованного в пакете прикладных программ Statistica 6.0. Были выделены две группы почвенно-растительных комплексов, обладающие значительным различием интегрального показателя и, следовательно различием в миграционной способности тяжелых металлов: к первой группе отнесены чернозем

обыкновенный, южный и темно-каштановая почва; ко второй группе отнесены чернозем типичный и неполноразвитый щебневатый.

На основании разработанной нами математической модели миграции элементов в системе почва-растение и полученного показателя, можно проводить классификацию почвенно-растительных комплексов с учетом физико-химических свойств почв и особенностей миграции тяжелых металлов в почвенно-растительных комплексах Южного Урала.

В настоящее время перспективным является направление по очистке почв, загрязненных тяжелыми металлами с помощью растений (фитомелиорация). Используются культуры, устойчивые к загрязнению и способные выносить из почвы токсичные вещества. Очищение почвы происходит путем сбора и утилизации биомассы фитомелиоранта. На основании предложенного алгоритма можно проводить очистку почв, загрязненных подвижными формами тяжелых металлов с помощью растений, произрастающих на данном типе почв и имеющих максимальные значения коэффициента биологического накопления [5].

#### *Список литературы*

- 1. Ефремов, И.В. Моделирование почвенно-растительных систем. ? - М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 152 с.*
- 2. Ефремов, И.В. Оценка риска загрязнения почвенно-растительных систем / И.В.Ефремов, О.Н.Кузьмин - Экология и промышленность России. - 2010. - №1 - С. 36-39.*
- 3. Ефремов И.В. Моделирование процессов взаимодействия компонентов системы «почва-растение» / И.В.Ефремов, О.Н.Кузьмин, В.Е.Дудоров // Экологические проблемы природных и антропогенных территорий. I Международная научно-практическая конференция: сборник научных статей. г. Чебоксары. - 2011. - С. 168-169.*
- 4. Ефремов И.В. Моделирование антропогенной нагрузки на природно-технические системы / И.В.Ефремов, О.Н.Кузьмин, Е.А.Колобова, В.Е.Дудоров// Экологические проблемы природных и антропогенных территорий. I Международная научно-практическая конференция: сборник научных статей. г. Чебоксары. - 2011. - С. 167-168.*
- 5. Ефремов И.В. Моделирование процессов миграции тяжелых металлов в почвенно-растительных системах / И.В.Ефремов, О.Н.Кузьмин, Е.А.Колобова // Аграрная Россия. – 2011. - №1- С. 13-21.*

## РОЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Раимова А. Т., Доброжанова Н. И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время проблема определения предельной экологической безопасной удельной емкости отдельных природных территорий не имеет формализованного критерия оценки ни в России, ни за рубежом. Между тем это основной критерий, на котором должно основываться планирование безопасным развитием региона. Поэтому актуальной задачей является подготовка специалистов в данной области.

Территория Оренбургской области характеризуется как зона со сложной экологической обстановкой. Область имеет первую степень техногенной опасности, в потенциальных зонах чрезвычайных ситуаций проживает более 500 тыс. человек. Область входит в химически опасный Южно-Уральский регион. Кроме того, по железной дороге, проходящей через 12 городов и 26 сельских районов, провозится до 158 наименований химически опасных и ядовитых грузов [1].

Для обеспечения экологической и промышленной безопасности региона необходимо определение ряда критериев на основе анализа состояний региональной экологической системы (РЭС) под действием различных возмущений. Один из методов анализа базируется на использовании математического аппарата теории функций комплексного переменного. Практический интерес представляет задача оценки устойчивости управляемой многосвязной РЭС, для которой модели составляющих ее производственных комплексов содержат организационно-управляющую часть, представленную в общем случае в виде следующей передаточной функции [2]:

$$F_i(z) = \frac{K_i(\tau_i z + 1)e^{-\tau_{i0}z}}{(T_i z + 1) \cdot z}, \quad (1)$$

где  $K_i$  – коэффициент, характеризующий чувствительность к экологическим нарушениям при управлении;

$\tau_i$ ,  $T_i$ ,  $\tau_{i0}$  – постоянные времени, учитывающие уровень профессиональной подготовки персонала, инерционность принятия управленческих решений и запаздывание, связанное со сбором и анализом информации и принятием решения соответственно.

Сложность решения проблемы моделирования и исследования устойчивого функционирования РЭС критериев ее безопасности обусловлена несколькими причинами:

- возрастание числа планируемых и реализуемых крупномасштабных региональных экологических проектов;

- необходимость системного решения экологических, экономических и социальных проблем на основе комплексного использования материальных, трудовых и природных ресурсов;
- противоречия в федеральном и региональном законодательстве;
- противоречия частных критериев оценки состояния региона;
- несвоевременное принятие управленческих решений при экологических правонарушениях из-за отсутствия должной информатизации обработки поступающей экологической информации.

Поскольку критерии и ограничения часто задаются на вербальном уровне в форме утверждения, весьма общего характера, какого-либо параметра в том или ином диапазоне, а зачастую во взаимном противоречии друг с другом, когда улучшение по одному показателю ведет к ухудшению по другому, и наоборот, моделирование безопасного развития РЭС затруднено.

Решение может быть найдено либо с использованием векторного критерия оптимальности [3] с учетом различной важности частных критериев с точки зрения достижения обобщенной цели, либо при системном подходе.

Таким образом, устойчивое экологически безопасное развитие общества, в целом, и региона, в частности, возможно только при наличии эффективной стратегии использования имеющихся природных ресурсов. Известно, что развитие экономики и социальной сферы при низкой эффективности других отраслей в значительной степени осуществляется за счет добычи и продажи природных ресурсов как сырья. В связи с этим, наиболее актуальными задачами, гарантирующими экологическую и промышленную безопасность, являются: создание технических объектов, нейтрализующих отрицательные последствия технических систем; разработка новых экологических принципов, обеспечивающих производство необходимых обществу материальных благ при минимальных побочных воздействиях на окружающую природную среду; создание технологий, направленных на восстановление и воспроизводство истощающихся природных ресурсов.

Вместе с тем, прогресс науки и техники определяется степенью совершенства измерений и измерительных приборов. Отсутствие должного учета, контроля и разумного использования природоресурсного потенциала может привести к серьезным негативным экологическим последствиям, поскольку природные ресурсы представляют значительную часть национального богатства.

Метрологическое обеспечение (МО) – это целый комплекс вопросов. Конечно, прежде всего, счетчики, но еще и масса других вопросов: кто, когда, по каким эталонам их делает, ремонтирует, поверяет и калибрует? Не менее важен не только уровень, но и статус метрологии. Например, учет газа, поставляемого в Германию, теперь проводится по международному стандарту ISO 5167-1-1991/Amd/. Разница показаний «русского» и «немецкого» счетчиков может достигать 10 %. Принято решение считать по немецкому счетчику, поскольку немецкая точность уже стала товаром, что не скажешь о российском отношении к точности. Потери России на этом, по мнению директора

Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы (ВНИИМС), превышают 1 млрд. долл. [4].

Подобная ситуация и с учетом нефти, связанной с ее взвешиванием. Нет проблем с взвешиванием нефти в цистернах и резервуарах, но в трубопроводах применимы только косвенные объемно-массовые и гидростатические методы. И здесь возникают фундаментальные проблемы, связанные с допущениями в нынешних ГОСТах равной плотности нефти и нефтепродуктов.

Аналогичная ситуация и в электроэнергетической отрасли: учет количества и качества электроэнергии. Например, качество «тока» имеет кроме общеизвестных всем напряжения и частоты еще 9 параметров, точность и стабильность которых далеки от совершенства. И что самое интересное, об этом догадываются все, иначе, откуда такой спрос на всевозможные электрические фильтры, стабилизаторы. Учет количества электроэнергии производится изношенным парком измерительных трансформаторов, дающих большую погрешность [4].

Поэтому совершенствование существующего МО и разработка экологической метрологической системы для существующих и разрабатываемых классификаций природных ресурсов, дающих экономию многих миллионов рублей, должны стать одним из важнейших направлений не только сохранения природных ресурсов и обеспечения благоприятной для жизни окружающей природной среды, но и обеспечения экологической и промышленной безопасности региона.

В связи с этим, экологическая метрологическая система, с одной стороны, должна определять обязательный минимальный уровень фазовых состояний потенциального продукта во время его получения и переработки с целью предотвращения экологических катастроф, а, с другой стороны, способствовать организации высокотехнологичных комплексов, обеспечивая более тонкую технологию разработки, добычи и учета как возобновляемых, так и не возобновляемых природных ресурсов.

Не имея надежных измерительных средств и методик, сложно достоверно оценить показатели экологической безопасности сырья, материалов, отходов производства, включая газовые выбросы, сточные воды, твердые отходы, определить отклонения показателей от допустимых значений. Поэтому совершенствование метрологического обеспечения способствует также и повышению качества экологической информации, ее достоверности, что в свою очередь обеспечивает доказательную базу в правовой сфере при экологических правонарушениях.

Таким образом, разработка МО для обеспечения экологической и промышленной безопасности региона в области охраны окружающей среды и природопользования требует в общем случае проведения следующих работ:

1. Приведение метрологических показателей используемых средств к общему уровню в процессе замены устаревших моделей на новые.

2. Формирование единой методологии получения и обработки измерительной информации, основанной на использовании скорости

образования экологических отходов в качестве главного критерия в организации метрологического обеспечения.

3. Совершенствование метрологического обеспечения для повышения качества экологической информации с целью обеспечения ответственности за экологические правонарушения физических и юридических лиц.

Решить задачи экологической и промышленной безопасности региона могут только высококвалифицированные специалисты, органически сочетающие в себе глубокие знания в соответствующих областях науки и техники и высокую гражданскую ответственность.

#### *Список литературы:*

1. **Еремин, М. Н.** Проблемы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / М. Н. Еремин // Вести. Оренбург. гос. ун-та. – 2002. - № 3. – С. 43 – 46.

2. **Ильясов, Б. Г.** Методология моделирования и анализа устойчивости функционирования региональных систем / Б. Г. Ильясов, Л. А. Исмагилов, Р. Г. Валеева, Е. А. Макарова, Е. Ш. Закиева // Труды международной конференции.- Самара.- 2000.- С. 310 – 316.

3. **Математические методы в планировании отраслей и предприятий:** учебн. пособ. для экономических вузов и факультетов / под ред. И. Г. Попова.- М. : Экономика, 2006.- 336 с.

4. **Матряшин, А. И.** Преобразователи электрических параметров для систем контроля и измерения / А. И. Матряшин, Э. К. Шахов, В. М. Шляндин. - М. : Энергия, 1998. - 362 с. с ил.

## МИКРОКОМПОНЕТНЫЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Рябинина О.Н., Григорьева Е.Н., Донецкова А.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург,  
Общество с ограниченной ответственностью «Волго-Уральский научно-  
исследовательский и проектный институт нефти и газа», г. Оренбург

Химический состав подземных вод зависит от их происхождения, характера водообмена и взаимодействия с горными породами. В процессе фильтрации происходит обогащение подземных вод минеральными солями.

Химический состав подземных вод определяется содержанием в них шести главных компонентов: трех анионов –  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  и трех катионов –  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ . Соотношение указанных компонентов определяет основные свойства подземных вод – соленость, жесткость и щелочность.

К микрокомпонентам относятся химические элементы, растворенные в подземных водах в небольших концентрациях. Однако, несмотря на это они также представляют собой интерес, поскольку оказывают влияние на организм человека.

Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Этим качеством в большей мере отвечают подземные воды, которые согласно нормативам должны быть первоочередными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения. В целом по территории Российской Федерации они удовлетворяют на 45 % хозяйственно-питьевые потребности в воде. В Оренбургской области в общем объеме водопотребления на долю подземных вод приходится порядка 90 %.

В связи с особенностями гидрогеологических условий Оренбургской области основным источником подземных вод для хозяйственных целей является водоносный четвертичный аллювиальный горизонт, на долю которого приходится 75 % от общего объема водопотребления. Немаловажным является водоносный верхнепермский комплекс, за счет которого потребность в воде удовлетворяется на 16 %. Из остальных горизонтов вода добывается в объеме 9 % [1].

Значительную роль в химическом составе подземных вод играют микрокомпоненты: железо, марганец, цинк и др., содержание которых в подземных водах Оренбургской области рассматривается далее в соответствии с Санитарными Нормами [2].

*Железо* является одним из наиболее распространенных микроэлементов, содержащихся в природных, особенно подземных водах, используемых для водоснабжения. ПДК общего содержания железа ( $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ ) в питьевой воде согласно СанПиН составляет  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ . При дефиците железа отмечается малокровие, поражение миокарда, утрата тонуса скелетных мышц, а также иммунодефицитные состояния. Избыток железа усиливает воспалительные

процессы в организме человека. Минимальная суточная потребность в железе колеблется от 7 до 14 мг. У людей, употребляющих воду с концентрацией Fe 1 мг/дм<sup>3</sup>, обнаруживается зуд, сухость и шелушение кожи. Содержание в питьевой воде от 2,4 до 5,0 мг/дм<sup>3</sup> приводит к кожным высыпаниям и повышению аллергизации; поступление в организм больших количеств железа приводит к его накоплению в тканях и их поражение.

В западной и центральной частях Оренбургской области широко развиты красноцветные континентальные верхнепермские отложения. Подземные воды, формирующиеся в них, содержат в повышенном количестве железо и марганец. В результате разгрузки подземных вод верхнепермских отложений в четвертичный аллювиальный водоносный горизонт, в нем также формируется повышенное содержание железа. Длительное время на водозаборе г. Бузулук среднегодовая концентрация железа составляла 5 - 12 ПДК, что делало воду непригодной не только для питьевых, но и технических целей [3]. В районе Бузулука не только подземные, но и речные воды периодически обогащаются железом на 1,0 - 1,5 порядка выше нормы.

В 2010 г. начала функционировать станция обезжелезивания воды, осаждающая железо путем перевода его из окисной формы в закисную. Эта мера позволила снизить содержание железа в воде, подаваемой потребителям, до нормируемых показателей. Высокие капитальные и эксплуатационные затраты на обезжелезивание воды требуют изменения конструкции водозаборных скважин, недопущения вскрытия ими верхнепермских водоносных горизонтов и подтягивания подземных вод, обогащенных железом. Подобные условия характерны также для других районов на западе и в центре области, где развиты верхнепермские отложения: для долины р. Самара ниже села Красногвардейский, для долины р. Урал ниже Беляевки и других рек.

*Марганец* является постоянным компонентом состава подземных и поверхностных вод и относится к необходимым элементам для человека, так как входит в состав веществ, принимающих активное участие в окислительно-восстановительных процессах. В поверхностных хорошо аэрируемых водах содержание марганца обычно не превышает допустимую концентрацию, равную 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация ионов марганца обнаруживается в восстановительных условиях, то есть таких, где в составе газов, растворенных в подземных водах, не содержится кислород. На участках техногенного загрязнения поверхностных и подземных вод промышленными сточными водами содержание соединений марганца в воде водоемов может превышать допустимые уровни в 10 и более раз.

Определено общетоксическое, эмбриотоксическое и мутагенное действие марганца при содержании его в питьевой воде на уровне 0,2 - 0,6 мг/дм<sup>3</sup> [4]. При употреблении питьевой воды с содержанием марганца до 1,0 мг/дм<sup>3</sup> повышается уровень общей смертности детей раннего возраста, отмечается заболеваемость кожи, мочеполовой и костно-мышечной систем; установлена связь между увеличением частоты врожденных пороков с содержанием в питьевой воде марганца.

В верхнепермских отложениях марганец тесно связан с железом. Превышение допустимой концентрации в воде по содержанию железа, часто сопровождается превышением величины ПДК по марганцу. Указанное соотношение периодически наблюдается в западных районах области: Курманаевском, Бузулукском, Тоцком, Первомайском, Грачевском. На Красногвардейском водозаборе г. Бузулук рост количества железа в питьевой воде сопровождался ростом содержания марганца до 3 - 9 ПДК [3].

*Цинк* входит в состав белков, а также в более чем 40 ферментов, влияет на процессы дыхания. Концентрация цинка в природных водах колеблется в широких пределах от 0,002 до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>, питьевая норма равна 5,0 мг/дм<sup>3</sup>. По содержанию цинка во многих районах Оренбургской области подземные и поверхностные не отвечают нормативам (5,0 мг/дм<sup>3</sup>). Повышенное содержание цинка отмечено в восточных районах Оренбуржья, где разрабатываются медно-цинковые месторождения (Гайское, Летнее, Барсучий Лог и др.). На западе Оренбуржья содержание цинка, как и других микроэлементов в водах выросло в 5 - 6 раз [5], однако, не выходило за пределы питьевых норм. Недостаток цинка в воде способствует развитию атеросклероза, ведет к снижению содержания фосфора и кальция в крови, развитию зоба, в повышенных дозах цинк угнетает активность многих ферментов, приводит к дефициту меди и железа.

*Йод* является важнейший микроэлементом, который концентрируется в органах, отвечающих за состояние нервной, сердечнососудистой, репродуктивной, костной и мышечной систем, печени, желудочно-кишечного тракта. По данным В.М. Боева среди неинфекционных заболеваний эндемический зоб занимает первое место по территориальной распространенности и количеству людей, подверженных нарушениям функции щитовидной железы. На Южном Урале, как и в целом по России более 70 % населения проживает на йододефицитных территориях. Так, при обследовании 55 водопунктов в Оренбургской области, во всех содержание йода в воде было меньше 0,05 мг/дм<sup>3</sup> при суточной потребности 0,20 - 0,22 мг/дм<sup>3</sup>, что является одной из причин психических заболеваний и ухудшения физического здоровья населения [6]. Согласно [7] в йододефицитных районах среди населения в 2 раза чаще встречается умственная отсталость, слабость, быстрая утомляемость, отеки ног и лица. В связи с указанным, необходим разработка целевых программ для предприятий пищевой промышленности, направленных на устранение дефицита йода в питьевой воде.

*Фтор*. Дефицит фтора в питьевой воде вызывает кариес зубов, избыток приводит к флюорозу. В России для разных климатических поясов ПДК фтора изменяется от 0,7 до 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, в III климатическом поясе, к которому относится Оренбургская область, нормативное содержание фторидов составляет

1,2 мг/дм [2], что близко к рекомендуемому ВОЗ уровню фтора в питьевой воде 1,5 мг/дм [7]. Несмотря на широкое распространение фторирования питьевой воды как метода массовой профилактики кариеса зубов, многие вопросы,

связанные с его практической реализацией, остаются нерешенными, в т.ч. и в Оренбургской области. В частности, отсутствуют сведения о профилактической эффективности фторирования воды в зависимости от степени ее природной минерализации. Содержание фтора в подземных водах Оренбургской области на всей территории в 3 - 6 раз ниже рекомендуемой нормы и составляет 0,2 - 0,4 мг/дм<sup>3</sup>, что вызывает повышенную заболеваемость населения кариесом зубов. Наиболее низкое содержание фтора отмечается в водах Бугурусланского района, где за период 2006 - 2009 гг. в водозаборах сельских населенных пунктов фтора содержалось 0,05 - 0,15 мг/дм<sup>3</sup>, а в четверти проб он полностью отсутствовал.

*Медь.* Ионы меди являются составной частью многих металлосодержащих ферментов, белков, катализируют завершающий этап тканевого дыхания, участвует в образовании костной ткани. В Российской Федерации ПДК меди в питьевой воде установлена на уровне 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. В ряде зарубежных стран она значительно ниже и колеблется от 0,05 до 0,20 мг/дм<sup>3</sup>. В природных условиях содержание меди в подземных водах невелико и колеблется от 0,003 до 0,010 мг/дм<sup>3</sup>. В восточной части области, в полосе медноколчеданных месторождений (Гайское, Блявинское и др.) в подземных водах количество меди на 1 - 2 порядка выше (0,1 - 0,5 мг/дм<sup>3</sup>), при этом случаев превышения питьевых нормативов не отмечено [7]. В сточных промышленных и рудничных водах концентрация меди увеличивается в десятки и сотни раз. Токсичными могут быть любые растворимые соединения меди. Доказано, что медь при длительном поступлении в организм в малых дозах (на уровне 1,0 мг/дм<sup>3</sup>) приводит к повреждению живых клеток, к мутагенным эффектам. В повышенных концентрациях (2,0 - 3,0 мг/дм<sup>3</sup>) медь и ее соединения вызывают гепатит и цирроз печени.

*Хром* широко распространен, поступает в организм с питьевой водой, при избытке способен вызвать мутагенные и канцерогенные эффекты. В Оренбургской области шестивалентный хром в избытке (до 150 - 220 ПДК) поступает из Южного Казахстана (Актюбинское хромперерабатывающее предприятие) в долине р. Илек, загрязняя как подземные, так и поверхностные воды. Согласно СанПиН ПДК хрома (Cr<sup>+6</sup>) в питьевой воде составляет 0,05 мг/л [2]. По данным предприятия «Оренбург Водоканал» за последние годы на подземных и поверхностных действующих водозаборах города содержание хрома в питьевой воде не повышалось более 0,025 мг/дм<sup>3</sup>, то есть не превышало ПДК. Токсичность хрома значительно усложняется из-за происходящих в организме взаимных переходов от трехвалентной (ПДК 0,5 мг/дм<sup>3</sup>) к шестивалентной форме, с накоплением в селезенке и печени. Его недостаток в организме повышает показатели смертности, снижает мышечную массу и устойчивость к физической нагрузке [7].

*Селен* участвует в окислительно-восстановительных процессах, синтезе белков, снижает токсикацию тяжелых металлов. ПДК селена в воде 0,01 мг/дм<sup>3</sup>

[2]; в нормируемых количествах он активизирует обменные процессы, однако в повышенных концентрациях селен приводит к поражению печени и костного мозга. Большая часть Южного Урала, включая Оренбургскую область, относится к регионам с нормальным содержанием селена в подземных и поверхностных водах (0,005 - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>), что улучшает адаптацию организма к неблагоприятным факторам, разрушает токсичные перекиси и улучшает состояние сердечно-сосудистой системы. Как правило, воды с повышенным количеством сульфатов и высокой щелочностью (рН более 8,0 единиц) содержат более высокие концентрации элемента, в т.ч. в Восточном Оренбуржье. Здесь, в районах Гайского ГОКа, Орско-Новотроицкой промзоны содержание селена в подземных водах порядка 0,03 мг/дм<sup>3</sup>.

### *Список литературы*

- 1. Сквалецкий, Е.Н. К оценке ресурсов и использования подземных вод Оренбуржья// Водные ресурсы, геологическая среда и полезные ископаемые Южного Урала. Оренбург: Изд-во ОГУ, 2000. С. 14-35.*
- 2. Санитарные нормы и правила СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. М: Минздрав РФ, 2001. 18 с.*
- 3. Сквалецкий, Е.Н., Куксанов, В.Ф. Гидрогеологические проблемы водоснабжения г. Бузулука // Водохозяйственные проблемы и рациональное природопользование, ч. I Оренбург-Пермь: Изд. ПГУ, 2008. С. 284-291.*
- 4. Борзунова, Е.А. и др. Гигиеническая оценка влияния марганца питьевой воды на здоровье населения // Вопросы гигиены и профессиональной патологии в металлургии. М, 1998. С. 11-17*
- 5. Зинченко, Л.Е., Кызима, М.В. и др. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Оренбургской области. Вып. 1-10. ОАО «Компания вотемиро». Оренбург, 1997-2006.*
- 6. Верещагин, Н.Н., Конюхов, В.А. и др. Йодная профилактика в Оренбургской области в 1997-1998 гг. Результаты и эффективность // ЗНиСО. 1999. №9 (78). С. 9-11.*
- 7. Питьевая вода и здоровье населения. Вып. 1. Влияние химического состава питьевой воды на здоровье человека. Под ред. Беляева Е.Н. М: Минздрав РФ, 2002. 63 с.*

# ОБЗОР МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ В РАМКАХ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА-ГЕОЛОГА

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

На протяжении последних десятилетий в нашей стране возникли серьезные проблемы в кадровом обеспечении геологических исследований и геологоразведочных работ. Российская геологическая служба потеряла среднее поколение геологов, чей уровень подготовки превосходил нынешний.

Как результат - появление новой неподготовленной смены геологов, объем знаний, которых ограничен рамками основных специальных дисциплин. В то же время, развитие современной нефтегазовой отрасли предполагает способность инженера-геолога помимо выполнения своих непосредственных обязанностей (например, составление геологического разреза) еще и владение знаниями непосредственно о самом процессе бурения скважин и сопутствующих ему возможных проблемах и осложнениях. С этой целью повсеместно должна проводиться работа, направленная на разработку и поиск новых теоретических методов решения уже существующих на сегодня проблем.

Одной из основных проблем, обусловленных высокой конкуренцией в нефтегазовой отрасли и сложностью самого процесса бурения, является поиск возможных резервов снижения себестоимости проводимых работ.

Для обеспечения безаварийной проводки скважин необходимо надежное оборудование, опытный персонал и достоверная информация о забое скважины.

Источником получения своевременной и точной информации о последнем служит описание износа и изучение долота, отработавшего в скважине. Описание износа включает в себя детальное изучение состояния вооружения и опор, что дает полную картину того, как была пробурена скважина. Насколько полно исчерпан потенциал долота? Какие изменения нужно внести перед очередным спуском инструмента?

Обычно описание применимо к следующим элементам:

- подшипник скольжения, карбид-вольфрамовые зубки и фрезерованные зубья;
- роликовый подшипник, карбид-вольфрамовые зубки и фрезерованные зубья;
- открытая опора (стандартный роликовый подшипник).

Такое описание и анализ результатов работы являются простыми видами работ, которые, однако, могут повысить эффективность бурения с одновременным снижением стоимости.

В связи с этим проводятся научно-исследовательские работы по созданию, выбору и промышленному опробованию износостойких материалов, удовлетворяющих условиям работы опоры шарошки трехшарошечного долота на забое. В данной работе рассмотрена теоретическая возможность

восстановления отдельных частей бурового долота различными методами.

Институтом проблем материаловедения АН Украины на основе лабораторных и стендовых исследований большого числа различных износостойких пар трения и поисковых опытов по созданию материалов разработаны и рекомендованы для промышленного опробования новые подшипниковые композиционные материалы.

Результаты стендовых исследований показали, что долговечность подшипников из композиционных материалов возрастает в кратное число раз. Промышленную проверку эксплуатационных свойств пары трения, разработанной на основе композиционных материалов, проводили на опытных образцах долот.

Опытные долота анализировали на износ отдельных элементов. В данном случае (рисунок 1) можно отметить, что вооружение долота работоспособно. Исключением является полный износ зубьев вершины и катастрофический износ зубьев третьего ряда (от вершины) первой шарошки. Этот тип износа обычно снижает механическую скорость проходки. Стачивание вершук зубков выглядит как потеря одинаковой высоты по всей длине профиля зуба. Этот вид износа зависит от многих факторов, включая тип пород, вид твердосплавной наплавки и параметры бурения. Обычно стачивание вершук зубков вызвано избыточной скоростью вращения инструмента.



Рисунок 1 - Характерный износ вооружения шарошек долота

Существенный износ (разрушение) зубьев выявлен также на третьем ряду от вершины третьей шарошки (рисунок 2). Из 16 зубьев сломаны 9, а остальные сколоты и сильно изношены. Данный тип износа имеет место в случаях, когда прочность породы на разрушение превышает этот показатель для вооружения. Другой причиной может являться наличие металла на забое.

В обоих указанных случаях требуется восстановление изношенных частей, так как вооружение остается работоспособным, но при этом его разрушающая способность снижается.



Рисунок 2 - Слом зубков трехшарошечного долота

Композиционный антифрикционный материал, разработанный в Институте проблем материаловедения Академии наук Украины для этих целей, обладает высокой работоспособностью, но технология его изготовления относительно сложна и трудоемка.

Таким образом, требуется разработка эффективных методов получения антифрикционных износостойких материалов, в частности для опор скольжения шарошечных долот.

В представленной работе рассмотрена возможность использования электроразрядного спекания (ЭРС) для изготовления материалов этого класса, поскольку данный метод не требует применения специальных газовых сред и дорогостоящих флюсов.

Спекание производится при помощи пульсирующего электрического тока с частотой переменной составляющей 2-6 тыс. Гц, который пропускали через предварительно спрессованное и уплотненное изделие под давлением 3-8 Мн/м<sup>2</sup> на специальной установке. Спекали в течение короткого промежутка времени за счет интенсивного выделения большого количества тепла при ионных столкновениях в межчастичной среде и на поверхности частиц. Величина прикладываемого при этом давления определялась природой спекаемого объекта.

Для изготовления исследуемых материалов использовали порошок бронзы БрО10 с дисперсностью частиц 160 мкм, гранулы твердых сплавов - сормаита и стеллита, плакированных бронзой, в виде трех фракций - мелкой, средней и крупной. Содержание гранул твердых сплавов в материале составляло от 40 до 60%.

Для спекания материалов применяли матрицу, изготовленную из асбестоцемента. Пуансонами-электродами служила сталь 3Х2В8Ф, покрытая графитной смазкой. Трибометрические характеристики и износостойкость исследуемых материалов определяли при трении без смазки на машине трения М-22М, скоростях скольжения 0,75-6 м/с и ступенчатым нагружением по 0,1

МПа через промежутки времени, в течение которых стабилизируются температура и сила трения. В качестве контртел использовали ролики диаметром 40 мм, изготовленные из стали P18 (HRC 60-62).

Механические и трибومترические свойства исследуемых материалов сравнивали со свойствами оловянной бронзы БрО10. Результаты исследования свидетельствуют о том, что изготовленные ЭРС материалы бронза - стеллит и бронза - сормайт обладают в 1,5-2 раза более высоким пределом прочности, чем бронза БрО10.

При испытаниях по определению трибومترических свойств преимущество бронзы-стеллита и бронзы-сормайта, изготовленных ЭРС, наиболее четко проявилось при повышенных скоростях скольжения - выше 4 м/с. Так, при скорости скольжения 6 м/с коэффициент трения и суммарный износ контртела, а также материала с наполнителями меньше, а несущая способность примерно вдвое больше, чем у бронзы БрО10 (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты исследования изучаемых материалов

Наименование материала	Содержание наполнителя, %	Размер частиц, мкм	Износ материала, мкм/см, при скорости скольжения, м/с		Износ контртела, мкм/см, при скорости скольжения, м/с		Коэффициент трения при скорости скольжения, м/с		Предельная нагрузка, Мн/м <sup>2</sup> , при скорости скольжения, м/с	
			0,75	6	0,75	6	0,75	6	0,75	6
			Бронза-сормайт	40	0,3-0,6	290	25	55	10	0,31
0,6-1,25	250	15			45	4	0,30	0,24	40	9
1,25-3,0	210	10			37	2	0,28	0,26	46	10
50	0,3-0,6	230		30	48	6	0,30	0,26	42	7
	0,6-1,25	210		25	48	3	0,35	0,27	40	8
	1,25-3,0	180		20	39	4	0,30	0,28	44	10
60	0,3-0,6	190		30	18	1	0,35	0,26	45	9
	0,6-1,25	160		25	23	2	0,36	0,29	46	10
	1,25-3,0	150	30	32	4	0,37	0,33	46	12	
Бронза-стеллит	40	0,3-0,6	323	50	32	4	0,34	0,3	43	10
		0,6-1,25	280	16	45	7	0,37	0,26	42	7
	50	0,3-0,6	280	25	24	1	0,23	0,22	40	6
		0,6-1,25	100	15	29	1	0,31	0,29	45	10
Бронза БрО10	-	-	160	90	27	6	0,35	0,38	35	5

Наблюдения за процессом трения и состоянием рабочих поверхностей показали, что существенное снижение износа и коэффициента трения при повышенной скорости скольжения этих материалов связано с образованием на поверхностях трения вторичных структур - окислов - в результате повышения температуры в зоне трения более 250 °С. В этом случае размеры фракций наполнителя и его содержание не оказывают существенного влияния на характеристики трения и изнашивания.

При малых скоростях скольжения 0,75-2 м/с в случае отсутствия вторичных структур суммарный износ материала и контртела снижается с увеличением размера фракций и содержания наполнителя примерно вдвое при некотором увеличении коэффициента трения (таблица). При трении со смазкой несущая способность материала бронза-сормайт при скорости скольжения 6 м/с

достигает 65-70 Мн/м<sup>2</sup>. (650-700 кгс/см<sup>2</sup>), что в 2,5 раза превышает несущую способность бронзы БрО10.

Анализ полученных результатов показал следующее:

1) Спеченные антифрикционные материалы бронза - стеллит и бронза - сормайт, изготовленные ЭРС, обладают более высокими трибометрическими свойствами и износостойкостью, чем бронза БрО10.

2) В условиях трения без смазки преимущества материалов бронза - стеллит и бронза - сормайт наиболее четко проявляются при повышенных скоростях скольжения (более 4 м/с). При трении со смазкой несущая способность материала бронза-сормайт в 2,5 раза превышает несущую способность бронзы БрО10.

3) Композиционные материалы, в состав которых входят износостойкие зерна, равномерно распределенные в пластичной матрице, обладающей свойствами твердой смазки, могут быть использованы как подшипниковые материалы в шарошечных долотах.

4) Испытание опытных образцов долот с подшипниками скольжения из композиционных материалов показало, что такие долота обеспечивают по сравнению с серийными двукратное увеличение проходки при одновременном повышении механической скорости бурения.

Подводя итоги, нужно отметить, что на сегодняшний день указанные методы восстановления рассматриваются лишь с точки зрения теоретической применимости ввиду того, что большинство буровых предприятий еще не готово тратить время на восстановление отработанных трехшарошечных долот. Предпочтительней и целесообразней считается приобретать новый инструмент. Тем не менее, вопрос поиска и разработки новых способов восстановления вооружения долот не теряет своей актуальности в силу их возможного применения для повышения эффективности отработки породоразрушающего инструмента.

#### *Список литературы*

1. **Рябинина О.Н.** Применение композиционных материалов для шарошек бурильных долот: материалы науч.-ислед. конф. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. – Оренбург: ОГУ, 2011.

2. **Заболотный Л.В., Сейфи Р.Н., Климанов А.С., Губарев А.С.** Разработка и исследование композиционных материалов для опор шарошечных бурильных долот. - Технология и организация производства. - 1975. - №9. - С.69.

3. Пат. 14573 (Яп.) Метод спекания / **Иноуэ Киеси**. - Опубл. 1.9.68.

4. **Иноуэ Киеси, Исияма Масааки.** Электроискровое спекание твердых сплавов. - Киндзоку (Metals). – 1967. - №7. - С.77-81.

5. **Федороченко И.М., Буренков Г.Л., Райченко А.И., Хриенко А.Ф.** Сплавообразование при электроразрядном спекании порошковых смесей. - ДАН СССР. – 1976. - №4. – С.844.

## **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ НА ЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ**

**Рябинина О.Н.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В вузе особое место принадлежит лекции, так как она должна дать основные понятия по изучаемому предмету, и указать в каком направлении изучать его более подробно.

Наукой наук информационного века называют физику, которая воплощает в себя самые яркие и дерзновенные достижения человеческого разума. Настоящее и будущее техники связано с развитием физики и смежных с нею наук.

При этом необходимо понимать, что передача знаний не является единственной целью лекции, а передавая знания необходимо научить студентов учиться самостоятельно.

При построении лекции надо учитывать следующие стадии познавательного процесса:

- 1) постановка проблемы;
- 2) доказательство, раскрытие проблемы;
- 3) анализ, полученного результата, выявление физического смысла выводов, формул и т.д;
- 4) установление связей между результатами и проблемами данной лекции с ранее установленными выводами.

При постановке проблемы надо с самого начала лекции привлечь внимание студентов к значимости ее в практической деятельности на современном этапе развития общества.

При этом надо постановку проблемы сделать хорошо понятной. При изложении нового материала и постановки проблемы большую пользу приносит исторический анализ.

В процессе доказательства и анализа проблемы надо прививать критическое отношение к изучаемому материалу, что будет позволять слушателям принимать в будущем решения более осмысленно и грамотно. Теоретическая часть лекции должна иллюстрироваться примерами из практической деятельности и физическими экспериментами. Хорошая лекция должна формировать научное мировоззрение студентов.

Лекцию надо излагать не в быстром темпе, говорить четко и ясно, уделяя внимание тому, чтобы студент имел возможность осмысленно конспектировать основные направления изучаемого материала. Ясно, что без конспектирования студенты слушают лекцию поверхностно и материал усваивается хуже и в памяти остается совсем немного.

Между лектором и аудиторией должен установиться эмоциональный контакт, способствующий восприятию излагаемого материала. Лектор обязан смотреть на аудиторию, а не на доску, на окна и особое зрительное внимание

надо уделять студентам слабо настроенным на лекцию, стимулируя тем самым их познавательную активность.

Личностные качества лектора, внешний облик, взаимоотношения с аудиторией должны способствовать не только повышению учебно-познавательного уровня студентов, но и их культурному и эстетическому развитию.

При обучении физике необходимо проблемно реализовать межпредметные связи с другими спецдисциплинами. Одной из форм такой реализации являются написание рефератов, связующих классические законы физики и например процессы бурения нефтяных и газовых скважин, нефтедобычи, транспортировки, а также физические методы исследования, используемые в геологии нефтегазовой промышленности. Постановка проблемных задач – это всегда поиск нового способа решения, решение проблемы требует включения творческого мышления. Проблемное обучение можно назвать развивающим, ибо его цель – формирование знания, гипотез, их разработки и решения. Проблемные ситуации легко создавать при ознакомлении студентов с историей предмета науки. Гипотезы, решения, новые данные в науке, кризис традиционных представлений на поворотном этапе, поиски новых подходов к проблеме – перечень тем, подходящих для проблемного изложения.

В отечественной педагогике различают три основные формы проблемного обучения:

1) проблемное изложение учебного материала в монологическом режиме лекций, либо в диалогическом режиме семинара;

2) частично поисковая деятельность при выполнении эксперимента, в лабораторных работах, в ходе проблемных семинаров. При этом надо продумать систему проблемных вопросов, ответы на которые не содержатся в прежних знаниях, а вызывают интеллектуальные затруднения и потребуют мысленного поиска;

3) самостоятельная исследовательская деятельность, когда студенты сами формируют проблему и решают её, например, в курсовой работе, что обеспечивает продуктивную деятельность творчества;

4) решение серии проблемных задач может быть вынесено на практическое занятие, а может быть реализовано и в форме учебных деловых игр, с использованием ресурса интернета.

Эффективность процесса обучения определяется главным образом активностью познавательной деятельности студентов. Такая активность естественна и присуща каждому нормальному человеку. Управление учебным процессом на базе инновационных педагогических и информационных технологий как раз и помогает обеспечивать такую активность. Одним из эффективных методических приёмов при изучении физики является постановка перед студентами определённой проблемы. Нужно стремиться к тому, чтобы занятие по физике в методическом отношении было неожиданностью и тогда по-

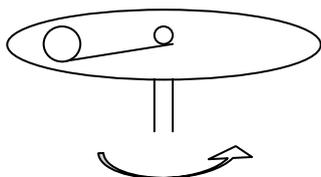
настоящему можно разбудить мысль у студентов. Методы постановки проблемы разнообразны и рассмотрим некоторые из них:

1) Использование демонстрационного эксперимента.

Так при изучении вращательного движения рассмотрим следующую задачу:

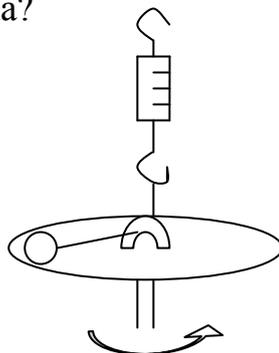
к стержню, имеющемуся в центре вращающегося вокруг вертикальной оси диска, привязана нить, к противоположному концу которой прикреплен движущийся вместе с краем диска груз (рис.№1).

Найдите силу натяжения нити.



(рис.1)

Понятно, что, измерив длину нити, массу груза и скорость вращения, студент решит данную экспериментальную задачу; несколько видоизменим задачу: лежащий на краю, вращающегося вокруг вертикальной оси диска, груз прикреплен к нити, которая продета под душкой, имеющейся в центре диска (рис.№2). С какой силой нужно тянуть другой конец нити вверх, чтобы груз остался на краю диска?



(рис.2)

При такой постановке задачи, применяя динамометр, имеется возможность экспериментальной проверки решения задачи по рис. №2.

2) Использование экспериментальных количественных задач -

так при изучении закона Ома собирается цепь из аккумуляторной батареи, демонстрационного магазина сопротивлений и амперметра, параллельно магазину сопротивлений включается вольтметр, но амперметр закрывается ширмой. Предлагается вопрос, какой ток показывает амперметр, если видно показание вольтметра и сопротивления, а далее выясняем зависимость тока от напряжения и сопротивления.

3) Использование качественных задач, когда при выдвижении проблемы трудно осуществить выразительный эксперимент. Например, перед изучением зависимости статического давления от сечения трубы в движущихся

жидкостях делается чертёж трубки разного сечения и ставится вопрос: одинаковы ли будут показания манометров в разных частях трубки? Если неодинаковы, то в каком месте давление будет больше? Поставленные вопросы анализируются в процессе решения проблемы и подтверждаются экспериментально.

4) Постановка задач, связанных с жизненным опытом студентов, а также использование предварительных наблюдений, что несомненно активизирует мысль студентов, их творческую активность.

При изучении физики необходимо освещать проблемы цивилизации наступившего века, демонстрировать особенности творческого процесса исследователя, инженера. Колоссально выросло общественное значение физики, она превращается в могучую производственную силу, сопоставимую с силами самой природы. Достижения физики могут принести человечеству процветание, но они способны и уничтожить мировое общество. Люди науки лучше всех понимают опасность, возникшую в связи с грандиозными открытиями физики. Эрвин Шредингер писал: «Для меня существует только одна величайшая “проблема человечества”: как сохранить мир...». В статье «Единство человеческого знания» Н. Бор писал: «Быстрый прогресс науки и техники в наши дни, представляющий одновременно и благо и угрозу общей безопасности, поставил перед человечеством новые проблемы. Всякое достижение в науке и технике увеличивает ответственность, но в настоящий момент, когда судьбы всех народов неразрывно связаны, сотрудничество и взаимопонимание необходимы более, чем когда-либо в истории человечества.»

XXI век объявлен ЮНЕСКО «веком образования» и в развитии цивилизации наступает период смены приоритетов, формирования новых алгоритмов, сверхзадачей науки становится оценка рисков на пути дальнейшего прогресса человечества.

#### *Список литературы*

1. **Шаринова Ф. В.** Педагогические технологии. – Журнал «Высшее образование сегодня», №6, 2012 г.
2. **Берестовицкая С. Э.** К проблеме становления новой парадигмы образования, с.30-30,- Вестник «Высшей школы», №11, 2012 г.
3. **Тарасова А. В.** Компоненты содержания дисциплины “Физика” в медицинском вузе, с. 57-59 – журнал «Высшее образование сегодня».
4. **Короновский Н. В, Брянцева Г. В.** Общая геология в рисунках и фотографиях, - «Геокарт - геос», с. 398, 2011 г.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ**

**Рябых Е.И., Ефремов И.В.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Современные промышленные объекты, в том числе системы трубопроводного транспорта углеводородов достаточно совершенны. Однако полностью устранить аварии на объектах трубопроводного транспорта углеводородов зачастую бывает практически невозможно ввиду множества факторов, вызывающих появление нештатных ситуаций на их линейной части (износ оборудования, человеческий фактор, природные явления и др.). Поэтому вопросы совершенствования трубопроводных систем и, тем самым, повышения их пожарной, промышленной и экологической безопасности всегда остаются актуальными и постоянно привлекают к себе внимание ученых и практиков всего мира. Среди отечественных ученых, внесших значительный вклад в решение этой актуальной проблемы, следует отметить Антипьева В. Н., Бабина Л. А., Байкова И. Р., Березина В. Л., Бородавкина П. П., Быкова Л. И., Гумерова А. Г., Гумерова Р. С., Забелу К. А., Земенкова Ю. Д., Зоненко В. И., Ибрагимова И. Г., Иванова В. А. и др. авторов многочисленных публикаций, посвященных этим вопросам. Актуальность данной проблемы постоянно рассматривается на различных уровнях власти и корпоративного управления [1].

Аварии на объектах нефтегазового комплекса оказывают существенное воздействие на все компоненты природной среды на каждой стадии «жизненного цикла». Состав, возможная мощность и потенциальная вероятность поступления токсичных и взрывоопасных веществ в природную среду зависят от типа сооружений, сложности их конструктивных решений и технологических режимов. Анализ нормативных документов, используемых в нефтегазовой отрасли, показывает, что процедуры обеспечения безопасности трубопроводных систем основаны на двух различных подходах. Первый из них состоит в том, что нормируются процедуры расчёта показателей безопасности, а мероприятия по повышению безопасности определяются в соответствии с вычисленными показателями. Количественное определение ущербов от аварий в трубопроводном транспорте не имеет достаточно полной объективной базы и должно опираться на субъективные мнения и экспертные оценки. Чёткость и однозначность могут быть достигнуты лишь при нормировании процедуры расчёта. В отечественной практике этот подход пока не получил широкого распространения. Значительно шире применяется второй подход, где нормируются условия, которым должны удовлетворять объекты трубопроводного транспорта при их проектировании и эксплуатации.

Весьма важное значение имеют нормативы, определяющие следующие показатели:

- расстояния между нитками трубопроводных систем;

- минимальное удаление жилых зданий и промышленных объектов от трубопроводов (в зависимости от диаметра трубы, давления и транспортируемого продукта);

- категории участков при строительстве трубопроводов и соответствующие требования к трубам, порядок сооружения переходов через водные преграды, пересечения с энергетическими и транспортными коммуникациями;

- предельно допустимые концентрации вредных веществ в промышленных выбросах и др.

Особенности обеспечения безопасности на этапах развития и функционирования систем магистрального трубопроводного транспорта природного газа, нефти, нефтепродуктов и других опасных жидкостей тесно связаны, с одной стороны, с их огромной ролью в обеспечении энергетической безопасности страны, а с другой - с возможными серьезными последствиями в случае возникновения на них аварий. Причины аварий на трубопроводах в соответствии со сложившимся подходами условно группируются следующим порядком:

- коррозионные повреждения;

- брак строительного-монтажных работ;

- брак изготовления труб, запорной арматуры и другого оборудования;

- ошибочные действия персонала, нарушения требований эксплуатации и другое;

- внешние воздействия, создающие дополнительные нагрузки на стенки труб.

На объектах магистральных трубопроводов до 12% аварий с серьезными последствиями возникает в результате развития дефектов, допущенных при изготовлении труб и комплектующих изделий. К примеру, несовершенство технологии формирования трубного листа создает условия для развития стресс-коррозионного трещинообразования в околошовной зоне продольного сварного шва. Установлены четыре фактора развития аварийности по причине стресс-коррозионного растрескивания:

- несовершенство технологии изготовления изделий;

- недостаточный заводской контроль качества при изготовлении;

- несовершенство нормативной базы;

- непрофессиональный подход к организации и работе технического надзора заказчика за соблюдением требований по обеспечению качества на этапах изготовления, транспортирования изделий, строительства и испытаний [2].

Жесткость выдвигаемых параметров к системам трубопроводной транспортировки природного газа продиктована также возможностью катастрофического (каскадного) развития последствий аварий. Уровень безопасности объектов трубопроводного транспорта должен обеспечивать максимальную надежность бесперебойных поставок углеводородного сырья при одновременной минимизации угрозы возникновения аварий. Еще одна

угроза безопасной транспортировке газа таится в перспективе, связанной с потребностью развития сети морских трубопроводов. Безусловно, к ним должны устанавливаться особые требования - повышенная толщина стенок, максимальные показатели по цилиндричности, устойчивость к коррозионным процессам и другие. Опыт надзорной деятельности показывает, что цена ошибочных решений или брака, допущенного при строительстве, испытаниях и нарушениях при эксплуатации магистральных трубопроводов постоянно возрастает.

Оценка размеров зон поражения и количества пострадавших дают представления о масштабах возможных аварий на декларируемых объектах, однако для полноты представления об уровне опасности объекта необходимо знать не только масштабы, но и частоту возникновения возможных аварий или потерь. Авторами произведена обобщенная количественная оценка степени риска газопроводной системы и оборудования.

Указанная обобщенная оценка определялась как суммарная оценка степени аварийности для потенциально опасного оборудования. При этом полагалось, что аварийные ситуации, связанные с разрушением оборудования и трубопроводов представляют собой независимые события, в связи с чем обобщенная вероятность аварии может быть определена простым суммированием количественных оценок вероятностей аварийных событий на единичных аппаратах, резервуарах, участках трубопроводов и других потенциально опасных объектах.

Количественной оценке подлежали вероятности возможных максимальных гипотетических аварийных ситуаций, последствия которых представляют реальную угрозу жизни и здоровью промышленного персонала и населения. Для количественной оценки степени риска были выделены как потенциально опасные: переходы трубопроводов через водные преграды, переходы через автомобильные и железные дороги и базисный склад метанола. Среднее значение интенсивности аварий на газопроводах был принят равным 0,122 на 1000 км в год.

Расчетное значение интенсивности аварий на трубопроводах с жидкими у/в и метанолом – 0,262 на 1000 км в год. При анализе риска использовался метод анализа «деревьев событий». Максимальные величины индивидуального риска токсического поражения при авариях на линейной части рассчитаны в соответствии, с уровнем риска для населения в период сельскохозяйственных работ, соответствующей зонам прогнозируемого летального воздействия поражающих факторов. Максимальный уровень индивидуального риска возможного летального исхода определялся по формуле:

$$R \approx \lambda \cdot P_M \cdot P_{H.L} \cdot P_L \cdot P_H \text{ (1/год)},$$

где  $\lambda$  - статистическая вероятность (частота) реализации данного сценария (события), (1/год);

$P_M$  - вероятность реализации (доля времени в году) метеорологических условий, для которых оценивается уровень риска (0,075);

$P_{н.п}$  – вероятность неадекватного поведения субъектов риска при аварийной ситуации (принимается равной 0,5);

$P_L$  – вероятность образования летальной концентрации в рассматриваемой точке (области) пространства (1,0);

$P_H$  – вероятность нахождения субъекта риска в зоне возможного летального исхода, определялась как отношение суммарной годовой продолжительности рабочего времени (в часах) к количеству часов в году (в среднем 8760 час.). Для с/х рабочих она составляет 0,2 [3].

При оценке риска учитывалась возможность реализации следующих метеорологических условий:

- неблагоприятных для рассеивания примесей в атмосфере, обуславливающих распространение токсикантов на большое расстояние от места аварии. Они реализуются при сочетании малой скорости ветра 1 м/с с приземной инверсией;

- средних метеоусловий, соответствующих среднегодовой скорости ветра и стратификации атмосферы.

Вероятность реализации неблагоприятных метеоусловий определена, что средняя повторяемость приземной инверсии составляет 25 %, а скорости ветра в интервале 0÷1 м/с – 30 %. Отсюда величина  $P_M$  составляет -  $P_M = 0,25 \cdot 0,30 = 0,075$ .

Вероятность образования летальной концентрации токсикантов в данной точке (области) пространства при данных метеоусловиях ( $P_L$ ) зависит от угла сектора, аппроксимирующего зону заражения, и азимутального распределения скорости ветра в течение года (розы ветров) и оценена по формуле:

$$P_L = P_\varphi \cdot P_{р.в.}$$

Для неблагоприятных метеоусловий:  $\varphi = 180^\circ$ , отсюда,  $P_\varphi = 180/360 = 0,5$ . Величина  $P_{р.в.}$  равна отношению максимального значения функции азимутального распределения частоты повторяемости направления ветра к его среднему значению по розе ветров. Как показал анализ,  $P_{р.в.} \leq 2$  [5]. Отсюда:

$$P_L = 0,5 \cdot 2 = 1$$

Суммарная (интегральная) вероятность поражения людей от пожаров «струевого горения» и «котлованного» типов в точке  $S$  территории вычислялась по следующей формуле:

$$P(S) = k P_{стр} + (1-k) P_{котл} P(S),$$

где  $k$  – доля пожаров струевого типа;

$P_{стр}$  – вероятность поражения при пожаре «струевого» типа (0,5);

$P_{ком}$  - вероятность поражения при пожаре «котлованного» типа (0,5).

Из приведенных оценок можно сделать следующие выводы по частотам исходных событий аварий:

- нарушение герметичности резервуаров относится к категории «редкий отказ».

- отказ резервуаров с ЛВЖ на полное разрушение относится к категории «практически невероятный отказ»;

- нарушение герметичности трубопроводов относится к категории «практически невероятный отказ».

- отказ трубопроводов на полное разрушение относится к категории «практически невероятный отказ».

Максимальная величина индивидуального риска достигается в районе перехода через ж/д – для с/х рабочих –  $2,76 \cdot 10^{-8}$  1/год, для водителей и пассажиров авто- и железнодорожного транспорта –  $2,84 \cdot 10^{-10}$  /год.

Основной вклад в величину коллективного риска вносят опасности связанные с токсичными свойствами обращающихся веществ. Максимальное количество погибших - до 10 человек, т.к. в зону действия токсодозы попадает персонал компрессорной станции [4].

#### Список литературы

1. **Лисанов М. В.** Анализ российских и зарубежных данных по аварийности на объектах трубопроводного транспорта / М. В. Лисанов и др. // *Безопасность труда в промышленности.* – 2010. - № 7. – С. 17-22.
2. **Солопова В. А.** Анализ и прогнозирование аварии на химически опасном объекте: методические указания / В. А. Солопова и др.- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 25 с.
3. *Постановление Госгортехнадзора РФ от 10.07.2001 № 30 об утверждении «Методических указаний по проведению анализа риска опасных производственных объектов».*
4. **Сумской С. И.** О влиянии начальных данных на результаты расчета показателей риска магистральных нефтепроводов.// *Проблемы анализа риска.* - 2008. Т.5. – 36 с.
5. **Додонов Ю.А.** Обеспечение безопасности магистрального и промыслового трубопроводного транспорта природного газа и опасных жидкостей в свете формируемого законодательства Российской Федерации о техническом регулировании / И. А. Кручинина Е.В Кловач и др. // *Безопасность труда в промышленности.* – 2003. - № 5. – С. 2-3.
6. **Сумской С. И.** О расчете объемов разливов опасных жидкостей при авариях на объектах трубопроводного транспорта / М. В. Лисанов., А. В. Пчельников. // *Безопасность труда в промышленности.* — 2006. — № 2. — С. 48—52.

## **КАТАЛОГ ИЗУЧЕННОСТИ СЕЙСМОРАЗВЕДКОЙ МОГТ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД С 1975 ПО 2010 Г.**

**Соколов А.Г., Левренц Д.А., Кечина Т.М.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В настоящее время западная часть Оренбургской области изучена сейсморазведкой практически на всей территории и на ряде районов неоднократно. Площадное изучение повторяется на каждом витке научно-технического прогресса в технико-методическом оснащении сейсморазведки (в среднем через каждые 5-10 лет). Можно утверждать, что в процессе изучения западной части Оренбургской области сейсморазведкой только методом ОГТ практически вся территория вначале была покрыта съемкой с аналоговой аппаратурой, затем – с цифровой, далее - с высокой кратностью и в настоящее время предпочтение отдается методу ЗД. Кроме того, площадное изучение сейсморазведкой, как правило, производится в несколько стадий: поисковую, детальную и детализационную. Все это приводит к тому, что некоторые площади на перспективных направлениях многократно покрывались съемкой МОГТ, другие – на менее перспективных направлениях – исследованы однократно на ранней стадии и материалы этих исследований в настоящий момент считаются некондиционными.

Сейсмические работы в пределах области выполнялись различными организациями. Основным исполнителем являлась Оренбургская геофизическая экспедиция, большие объемы выполнялись ПО (ОАО) Куйбышевнефтегеофизика, Татнефтегеофизика, Нефтегеофизика (г. Редкино). В последние годы география организаций, участвующих в сейсмических исследованиях в Оренбургской области расширилась за счет ОАО Тюменьнефтегеофизика, Башнефтегеофизика. Кроме того происходит разделение функций полевой отработки и машинной и интерпретационной обработки. Последняя производится преимущественно в г. Москве (Парадайм, ЦГЭ, Геонефть). Так как разные организации имеют разную аппаратуру, применяют разную методику при проведении полевых работ и при интерпретации, то окончательные результативные структурные построения оказываются неувязанными с соседними площадями. Это оказывается существенным отрицательным фактором при обобщении результатов сейсморазведочных работ.

Одной из важных стадий сейсморазведочных работ являются региональные исследования. В Оренбургской области продолжается производство региональных работ на новом технико-методическом уровне. Повышение этого уровня позволяет повысить информативность и глубину освещения разреза, что актуально для Оренбургской области, где многие районы с большими глубинами и толщинами осадочного чехла остаются малоизученными в глубоких интервалах разреза.

В связи с большими объемами сейсморазведочных работ, выполненных в пределах Оренбургской области, и разным уровнем подачи результативных материалов составлено 3 картограммы изученности сейсморазведкой: региональных, площадных (поисковых и детальных) и детальных 3Д (прил. А, Б, В). При этом составлен единый каталог. В каталог включены 344 сейсмопартии, работавшие в Оренбургской области с 1980 по 2010 годы. Пространственной сейсморазведкой пока отработано сравнительно немного - около 3000 кв. км, что составляет примерно 4% от всех земель, перспективных на нефть и газ. Сконцентрированы они в основных зонах нефтегазонакопления: Зайкинско-Росташинской, Бобровско-Покровской, Загорско-Лебяжинской, Вахитовско-Преображенской. К районам, слабо изученным площадными работами МОГТ, относится Предуральский прогиб (осевая зона и восточный борт). Основными районами сосредоточения региональных работ являются южные районы Оренбургской области.

С 1980 г. применяется цифровая регистрирующая аппаратура (Поиск, Волжанка, Прогресс). С 1995 г в качестве регистрирующей аппаратуры начала применяться многоканальная типа INPUT-OUTPUT. Наибольшее применение она получила при отработке систем 3Д.

В данном варианте для статьи выполнена распечатка первой и последней страниц каталога. Рабочий вариант, выполненный в Corel DRAWX 4, представлен в методическом пособии, составленном для студентов геолого-географического факультета (А.Г. Соколов, Т.М. Кечина).

### **Сокращения, принятые в каталоге:**

БНГ (БНГФ) – ПО (ОАО) Башнефтегеофизика  
КНГ – ПО (ОАО) Куйбышевнефтегеофизика  
МОГТ – метод общей глубинной точки  
НПО – научно-производственное объединение  
ОНГКМ – Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение  
ОГЭ – Оренбургская геофизическая экспедиция  
СНГ – ОАО Самаранефтегеофизика  
ТНГ – ПО (ОАО) Татнефтегеофизика  
ЦГЭ – Центральная геофизическая экспедиция  
3Д – трехмерная сейсморазведка

**Каталог  
изученности сейсморазведкой МОГТ Оренбургской области  
за период с 1975 по 2001 г.**

№ п/п	№ по Каталогу	Наименование, № партии, организация, выполнившая работы	Автор отчета
1	2	3	4
1.	315	Путятинская с/п №3-4/75, ТНГ, 2Д	Завесин М.А.
2.	316	Мустафинская с/п №1-2/75, ТНГ, 2Д	Зарубанова Г.П.
3.	317	Тукаевская с/п №5-6/75, ТНГ, 2Д	Мухутдинов Р.А.
1	2	3	4
4.	318	Савельевская с/п №7-8/75, ТНГ, 2Д	Насретдинов Х. И.
5.	319	Красногорская с/п №9/75, КНГ, 2Д	Захарова Л.Х.
6.	320	Токская и Новоселовская с/п №11/75, КНГ, 2Д	Заболотский В.В.
7.	321	Искровская с/п №5/75, КНГ, 2Д	Ундалов Б.М.
8.	322	Дмитриевская с/п №10/75 КНГ, 2Д	Ундалов Б.М.
9.	323	Елховская с/п №7/75, ОГЭ, 2Д	Григорьева Г.А.
10.	324	Сейсмическая партия №34/75, НПО "Союзгеофизика", опытно-методические работы	Гинопдман А.Г.
11.	325	Нестеровская с/п №9/75, ОГЭ, 2Д	Пелешенко Н.И.
12.	326	Майская с/п №5/75, ОГЭ, 2Д	Коновалов Ю.П.
13.	327	Степная с/п №3/75, ОГЭ, 2Д	Александров В.И.
14.	328	Рубежинская с/п №17/75, ОГЭ, 2Д	Александров В.И.
15.	329	Янгизская с/п №25/75, и Федосеевская с/п №25/75-76, ОГЭ, 2Д	Данилов Н.М.
16.	330	Кумакская с/п №8/75, ОГЭ, 2Д	Истомина И.Я.
17.	331	Сейсмическая партия №32/75, НПО "Союзгеофизика", опытно-производственные работы	Ермаков Б.Д.
18.	332	Гамалеевская с/п №9/76-77, ОГЭ, 2Д	Пелешенко Н.И.
19.	333	Ясногорская с/п №18/76-77, ОГЭ, 2Д	Пелешенко Н.И.
20.	334	Новосергиевская с/п №5/75-76, ОГЭ, 2Д	Корниенко В.Г.
21.	335	Башкатовская с/п №25/76-77, ОГЭ, 2Д	Беляева Ю.А.
22.	336	Новоселкинская с/п №6/76, ОГЭ, 2Д	Чивилев Б.А.

23.	337	Западно-Колганская с/п №15/75-76, Большеуранская с/п №3/75, Гусихинская с/п №9/75-76, ЦГТ, 2Д	Толстов В.Г.
24.	338	Бородинская с/п №34/76, КГЭ НПО "Союзгеофизика", 2Д	Гиномдман А.Г.
25.	339	Шапошниковская с/п №3/75-76, ОГЭ, 2Д	Попова Н.И.
26.	340	Таловая с/п №17/76, ОГЭ, 2Д	Александров В.И.
27.	341	Проскуринская с/п №10/76, КНГ, 2Д	Ундалов Б.М.
28.	342	Дементьевская с/п №5/76, КНГ, 2Д	Ундалов Б.М.
29.	343	Атамановская с/п №11/76, КНГ, 2Д	Селянин В.Ф.
...	...	...	...
...	...	...	...
467	779	Алисовская с/п 16/02-1, ТНГ, 2Д	Петрова Л.К.
468.	780	Региональная с/п 25/99-02, (профили 6,8,22), ОГЭ	Альберт А.К.
1	2	3	4
469.	781	Рубежинская с/п 16/01, 3Д, Тюменьнефтегеофизика	Нигматзянова О.А.
470.	782	Краснониевская с/п 9/01-3, ТНГ, 3Д	отчет не защищен
471.	783	Ашировская с/п 9/01-2, ТНГ, 3Д	отчет не защищен
472.	784	Красная с/п 16/01-1, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
473.	785	Боголюбовская с/п 16/01-2, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
474.	786	Грачевская с/п 9/01-5, ТНГ, 3Д	Хакимов А.А.
475.	787	Свердловская с/п 9/01-1, ТНГ, 3Д	Гойда Г.П.
476.	788	Лебяжинская с/п 16/01, ТНГ, 3Д	Гойда Г.П.
477.	789	Якутинская с/п 9/01, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
478.	790	Краснооктябрьская с/п 16/02-2, ТНГ, 2Д	Хакимов А.А.
479.	791	Чкаловская 25/2001-02, ОГЭ, 2Д	Мигунова И.Н.
480.	792	Региональная с/п 25/2001-02, (профили 25,26), ОГЭ	Вотинцева Н.С.
481.	793	Спасская с/п, 16/02-3, ТНГ, 2Д	Хакимов А.А.
482.	794	Пойменная с/п 16/01-1, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
483	795	Южно-Сорочинская с/п 6/02, ТНГ, 2Д	Петрова Л.К.
484	796	Корниловская с/п 16/02, ТНГ, 2Д	Гойда Г.П.
485	797	Восточно-Нагумановская с/п 25/01-03, ОГЭ, 2Д+ШП	Вотинцева Н.С.
486	798	Сагарчинская с/п 9/02-03, ОГЭ, 2Д	Мигунова И.Н.

487	799	Хобдинско-Вершиновская с/п 7/02-03, ОГЭ, 2Д	Корниенко В.Г.
488	800	Региональная с/п (пр. 50), ОГЭ, НВНИИГГ	Сынкова И.В.
489	801	Кристалльная с/п 3/02, СНГ, 3Д	Елизаров В.А.
490	802	Ростащинская с/п 9/02-03, ОГЭ, 3Д	Благосмыслова Л.А.
491	803	Капитоновская с/п 6/02, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
492	804	Долинная с/п 16/02, Тюменьнефтегеофизика + Парадайм, 3Д	Якукин В.И.
493	805	Южно-Михайловская с/п 3/02, СНГ + Парадайм, 3Д	Якукин В.И.
494	806	Никулинская с/п 16/02, ТНГ, 3Д	Отчет не защищен.
495	807	Новоберезовая с/п 7/03, ОГЭ+ЦГЭ, 2Д	Некрасова Л.А.
496	808	Сорочинско-Никольская с/п 10/03, БНГФ, 2Д	Гатаулина Л.Н.
497	809	Барсуковская с/п 7/03, ОГЭ+ЦГЭ, 2Д	Некрасова Л.А.
1	2	3	4
498	810	Красноярская с/п 7/03, ОГЭ+ЦГЭ, 2Д	Некрасова Л.А.
499	811	Сакадинская с/п 7/03, ОГЭ+ЦГЭ, 2Д	Некрасова Л.А.
500	812	Южно-Сорочинская с/п 10/03, ТНГ, 2Д	Хакимов А.А.
501	813	Корниловская с/п 16/03, ТНГ, 2Д	Гойда Г.П.
502	814	Региональная с/п 10/03 (пр.28), ОГЭ	Корниенко В.Г.
503	815	Землянская с/п 13/03, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
504	816	Дачная с/п 13/03, ТНГ, 3Д	Петрова Л.К.
507	819	Ольховская с/п 1/03, СНГ+Парадайм, 3Д	Персидская Л.А.
508	820	Гаршинская с/п 16/03, Тюменьнефтегеофизика + Парадайм, 3Д	Гатаулин Р.М.

### Условные обозначения:

К Приложению А:

1 – границы тектонического районирования; 2 – региональные профили (Ш – номер профиля по сейсмическому отчету, 456 – порядковый номер по каталогу изученности); 3 - региональные профили, отработанные в период 2001 – 2010 гг.

К Приложению Б:

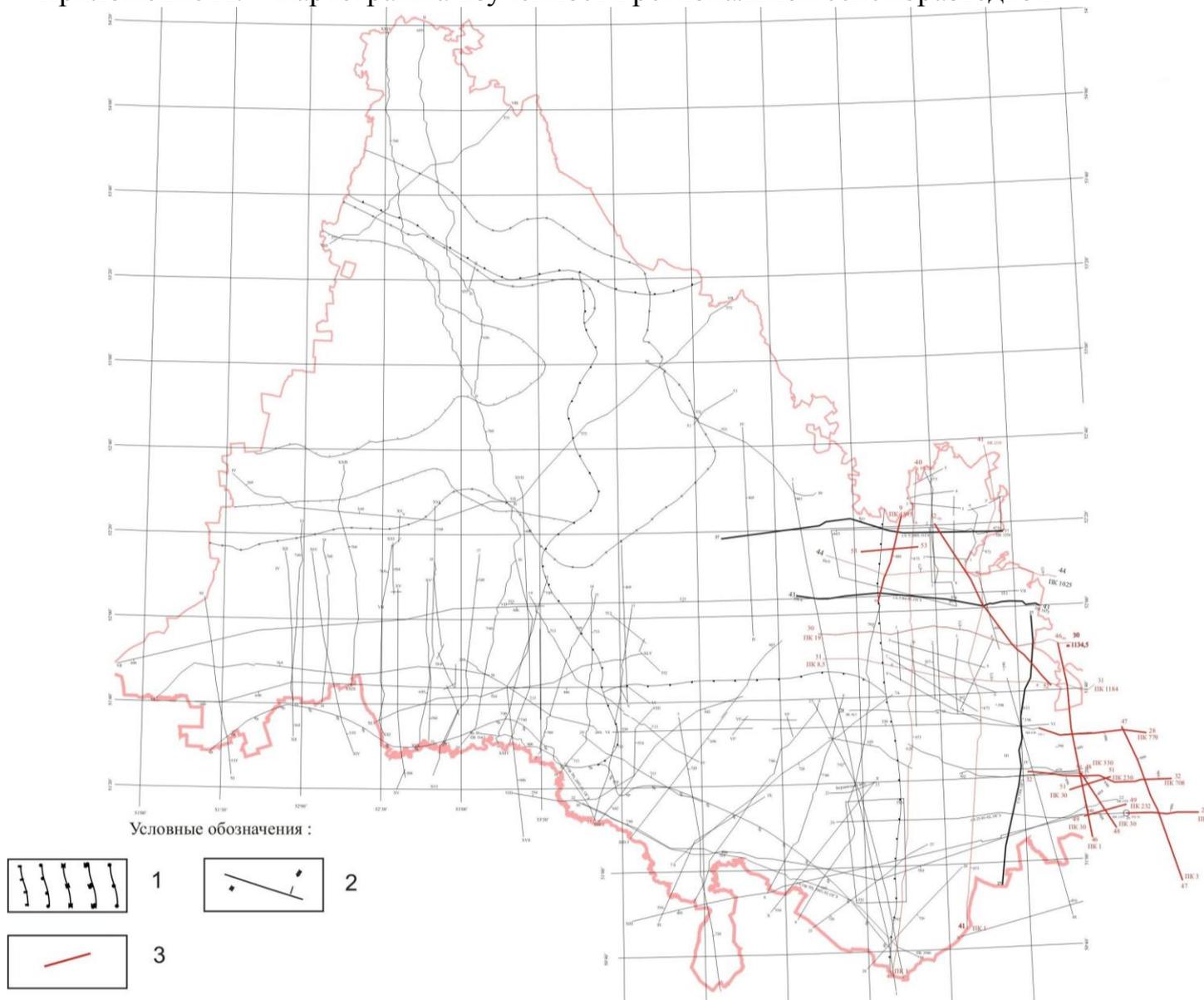
1 – месторождения нефти, конденсата, газа; 2 – контуры сейсморазведочных площадей, отработанных до 1991 г.; 3 – то же, отработанные в период 1991-1995 гг.; 4 – то же, отработанные в период 1996-2000 гг.; 5 - то же,

отработанные в период 2001 – 2010 гг.; 6 – отдельные профили (увязочные, детализационные и др.); 7 – контур с номером по каталогу изученности.

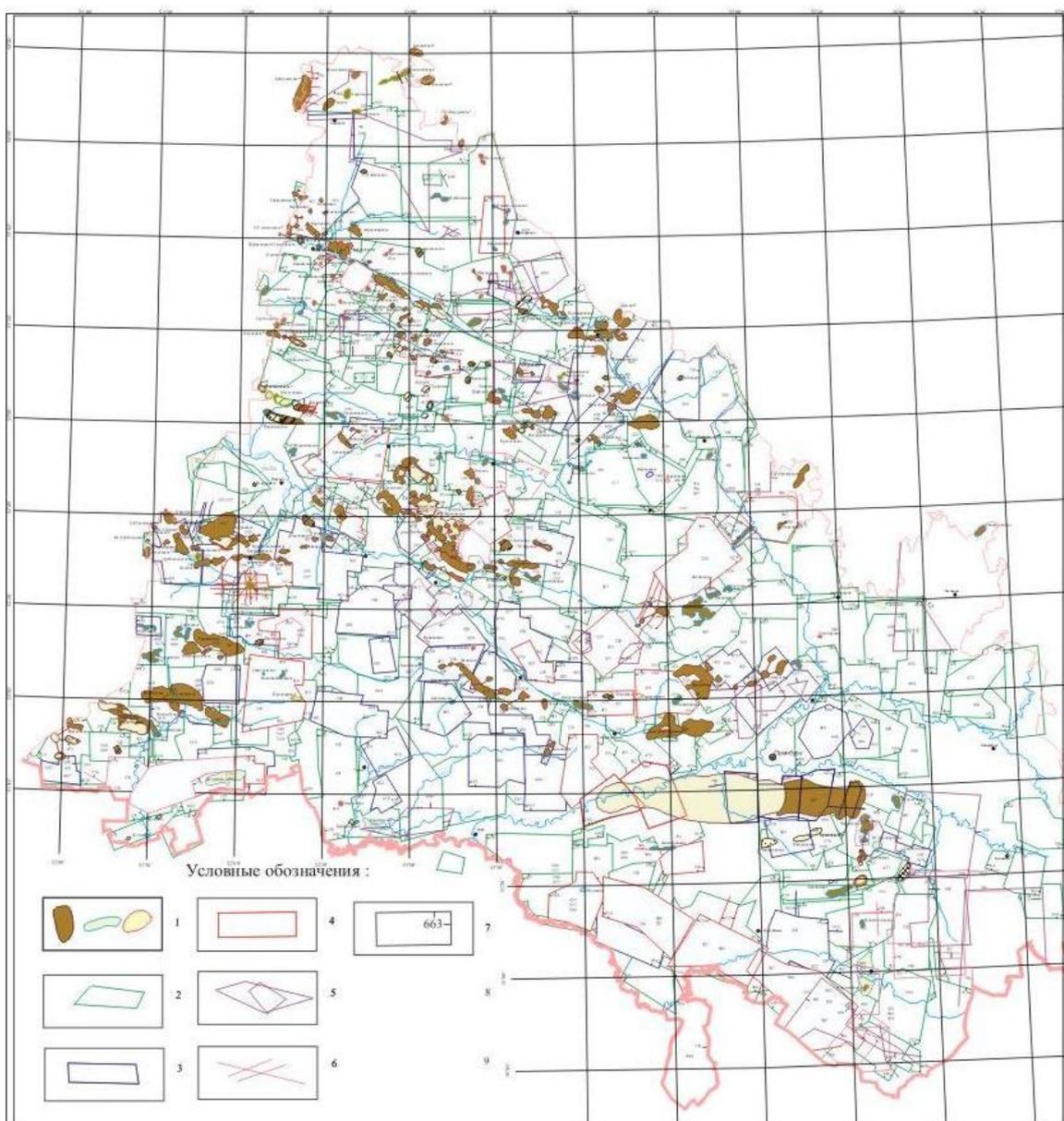
К Приложению В:

1 – контуры сейсморазведочных работ, отработанных до 2000 г. 2 – то же, отработанных в период 2001-2005 гг. 3 – то же, отработанных в период 2005-2010 гг.; 4 – Контур с номером по каталогу.

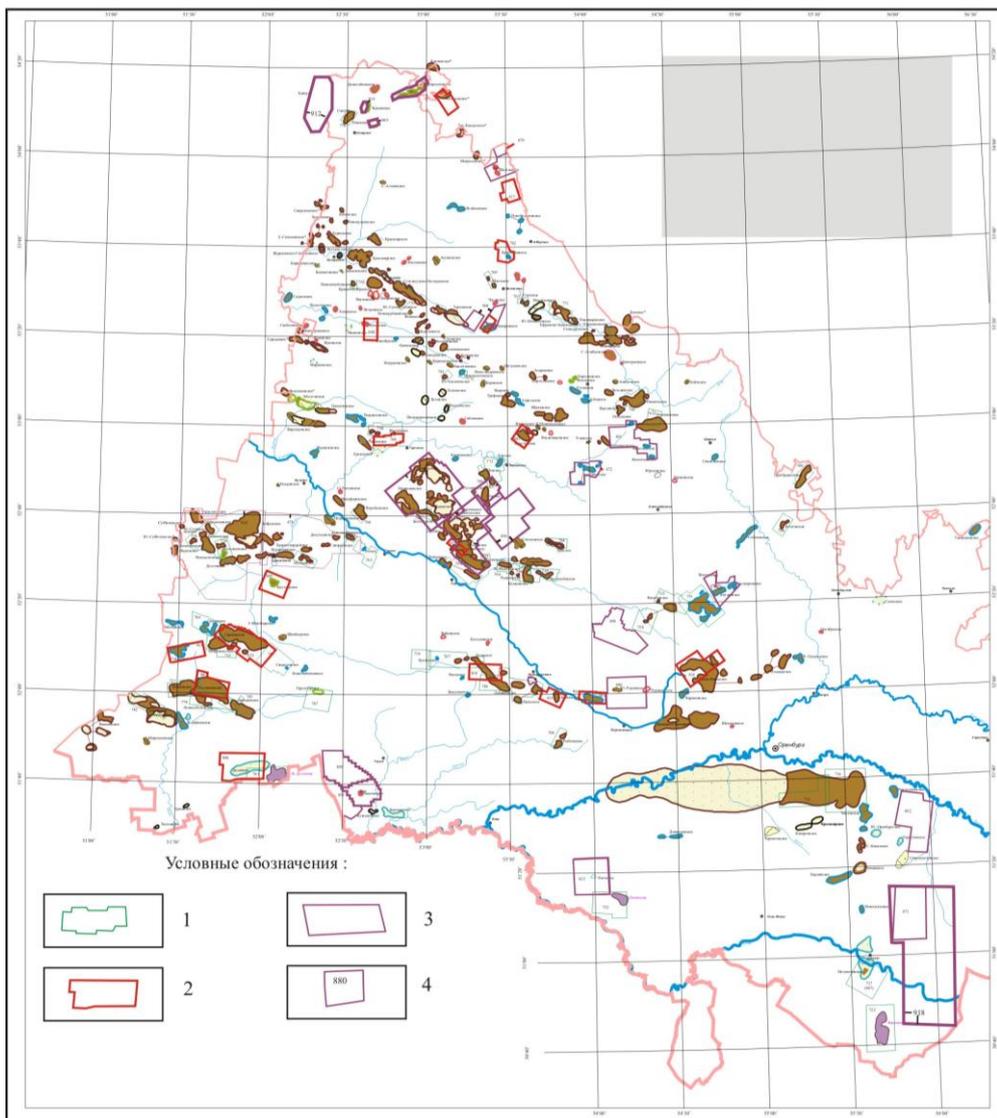
# Приложение А. – Картограмма изученности региональной сейсморазведкой



Приложение Б. – Картограмма изученности площадной сейсморазведкой



# Приложение В – Картограмма изученности трехмерной сейсморазведкой 3Д



# **ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ И ПРИРАЗЛОМНЫЕ ЛОВУШКИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СОЛЬ-ИЛЕЦКОГО СВОДА И ПРИКАСПИЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ**

**Соколов А.Г., Михайличенко С.М.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В региональном тектоническом плане район исследования расположен на стыке двух надпорядковых структур: Волго-Уральской антеклизы и Прикаспийской синеклизы. В более узком плане район исследования находится в юго-западной части Соль-Илецкого выступа на бортовом уступе, то есть в зоне сочленения Соль-Илецкого свода с северным бортом Прикаспийской синеклизы и южным бортом Бузулукской впадины. Кристаллический фундамент на рассматриваемой территории глубокими скважинами не вскрыт, по геофизическим данным поверхность залегания фундамента оценивается на проектной площади в 7,5-8,5 км. Предполагается его блоковое строение с развитой системой тектонических разломов (Иртек-Илекский, Илекско-Яйсанский, Акбулакский и др., ОГЭ). Нами взята за основу тектоническая схема ОАО ОренбургНИПИнефть [1] (рисунок 1). Все основные тектонические элементы по этой схеме имеют четкие тектонические ограничения.

В пределах Соль-Илецкого свода и бортовой части Прикаспийской синеклизы параметрическим и поисковым бурением установлено три структурных этажа: верхний – надсолевой – терригенный, средний – сульфатно-галогенный и нижний – подсолевой – преимущественно карбонатный.

Граница Соль-Илецкого свода с Прикаспийской синеклизой проводится по гравитационной ступени, совпадающей с Илекско-Яйсанской тектоно-седиментационной флексурой. Согласно современным представлениям флексура в осадочном чехле соответствует нижнепермскому карбонатному уступу, который формировался в условиях некомпенсированного осадконакопления и прослеживается вдоль всего северного борта Прикаспийской синеклизы. На борту Илекско-Яйсанской флексуры сейсморазведкой картируются органогенные постройки или структуры типа “барьерный риф”: Лиманная, Песчаная, Восточно-Песчаная и др.

Сам уступ, имея такую высокую амплитуду (до 1000 м), по нашему представлению, являлся континентальным склоном, а Прикаспийская впадина океаническим ложем в течение длительного времени верхнего девона – карбона – нижней перми. Вдоль береговой линии создавались и благоприятные условия для существования рифов и органогенных построек (ОП). К таким морфологически выраженным постройкам относятся U-образные выступы в бортовой зоне (Кардаиловский, Песчаный). Последний получил подтверждение при разбуривании (Песчаное месторождение, нефть и газ из артинских, верейских, башкирских отложений).



Что касается Кардаиловского выступа, то он недостаточно изучен глубоким бурением – Привольные скв. 122, 123, 124 вскрыли только сакмарские отложения в то время, как перспективными ожидаются девонско-каменуугольные. В качестве объектов для глубокого бурения здесь закартированы Лиманная и Северо-Лиманная структуры, которые положительно оценены при анализе фонда структур ОАО ОренбургНИПИнефть (Денцкевич И.А., 2002 г.).

Вдоль бортовой линии по особенностям волновой картины выделена Восточно-Песчаная ОП и подтвердилась при разбуривании (скв. 30 – нефть из филипповских отложений). Наряду с положительными есть отрицательные результаты: Чиликсайская структура оказалась непродуктивной (скв.35 ликвидирована по геологическим причинам).

В прибортовой зоне Прикаспия на Оренбургском участке Газпром в период 1993-2004 гг. проводил глубокое и сверхглубокое поисковое бурение, главной задачей которого был поиск месторождений карачаганакского типа, то есть рифовых построек возрастом от нижнего девона до нижней перми. При этом разбуривались крупные сейсмические структуры, закартированные по подсолевым отражающим горизонтам (Каинсайская, Базыровская, Линевская, Буранная и др.). К сожалению месторождений-спутников Карачаганака не было открыто. Причины отрицательных результатов проведенных ГРП подробно описываются в научной литературе [2].

### **Перспективы поисков приразломных ловушек.**

Другим направлением, по нашему мнению, является оценка перспектив и поиск приразломных структур. Даже такие крупные рифовые структуры, как Оренбургская и Карачаганакская контролируются дизъюнктивной тектоникой и поэтому они могут быть причислены к надразломным ловушкам [3].

Тектонические нарушения благодаря подвижности блоков создают благоприятные условия для образования ловушек углеводородов. В ТЗ наблюдается повышенный тепловой поток, формируются зоны разуплотнения, которые способствуют процессам генерации и аккумуляции углеводородов. Все это позволило считать наиболее протяженные высокоамплитудные тектонические нарушения – зонами нефтегазонакопления (ЗНГН).

По нашим данным она совпадает с южной границей Оренбургского блока. Граница эта не является сплошной, а состоит из нескольких широтно ориентированных фрагментов, кулисообразно смещающихся. Основные тектонические разломы проиллюстрированы рисунком 1. В 15-25 км севернее Илекско-Яйсанской флексуры по данным сейсморазведки и бурения простирается Иртек-Илекская флексура, имеющая тектоническое происхождение относительно друг друга. На одном из этих участков на сейсмическом поднятии открыто Димитровское нефтегазовое месторождение в артинских отложениях, которое можно считать приразломной ловушкой.

Северная граница Соль-Илецкого выступа проводится по Оренбургскому тектоническому разлому, который с севера ограничивает Оренбургский вал с

одноименным уникальным по запасам нефтегазоконденсатным месторождением.

В прибортовой зоне Прикаспия, по нашему мнению, следует обратить внимание на Линевско-Базыровскую ТЗ особенно на ее широтно ориентированный участок, где закартированы Барханная и Сухореченская структуры.

Барханная структура находится в фонде подготовленных по отражающим горизонтам (ОГ) Д1 и Д2, приуроченным соответственно к кровле и подошве терригенно-карбонатного девона. Структурные построения выполнены Корниенко В.Г. (Барханная с/п 10/94 ОГЭ, рисунок 2).

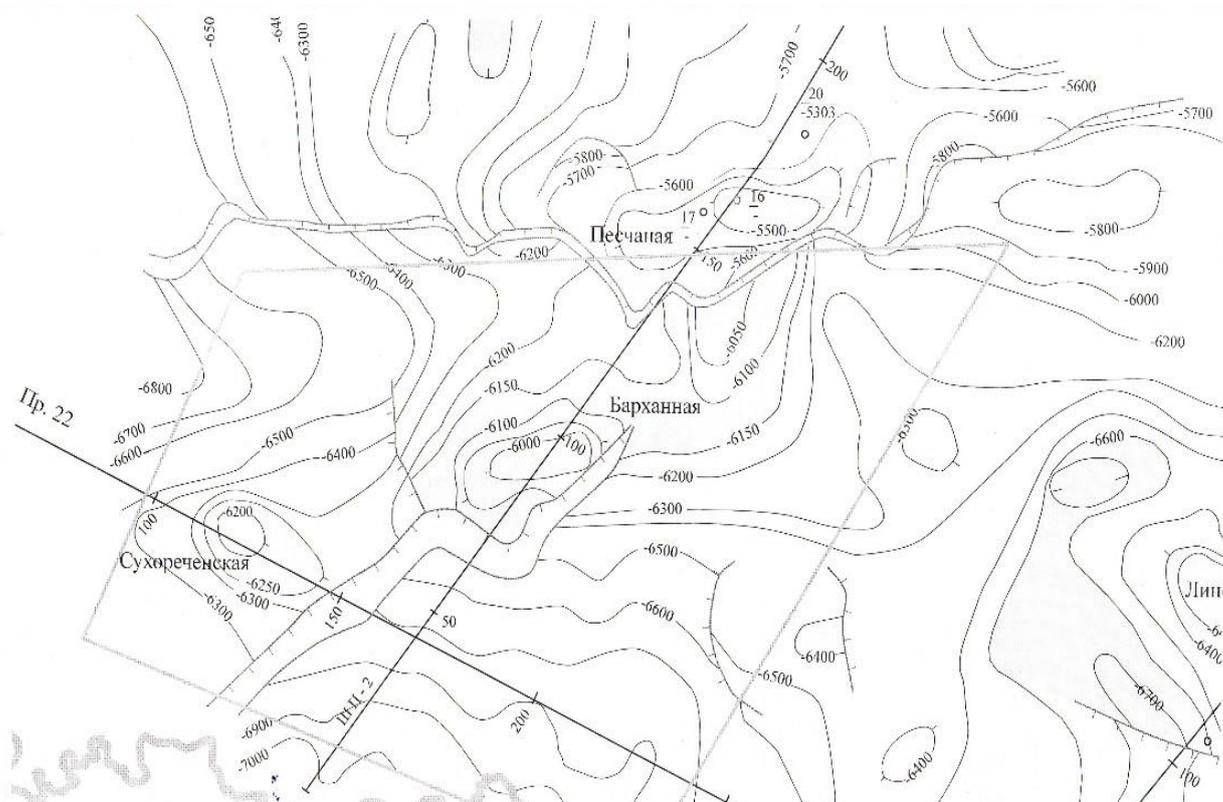


Рисунок 2 – Барханный участок. Структурная карта по отражающему горизонту Д1.

При анализе в ОАО ОренбургНИПИнефть, проведенном в 2002 г., структура оценена как достаточно достоверная. Сухореченская структура этой сеймопартией выявлена, а подтверждена региональным профилем 22 (Альберт Ю.А., ОГЭ, 2002). Следует отметить, что выделение и трассирование тектонических нарушений на рисунке 2 отличается от модели, принятой А.Г. Соколовым (рисунок 1). Критерии, по которым обосновываются тектонические зоны, рассмотрены в монографии [3]. Установленное нами широтное простираие разломных зон более оптимально для образования ловушек УВ, чем диагональное. В этом смысле скважины 2 Каинсайская и 1 Южно-Линевская, пробуренные в этой же Линевско-Базыровской тектонической зоне (ТЗ), находятся не в оптимальных условиях.

Западнее рассматриваемых структур данная ТЗ не прослежена. В то же время на территории Казахстана на той же широте в 30 км от данных структур

расположено Карачаганакское месторождение. Известно, что девонские отложения Карачаганака, являющиеся продуктивными, осложнены широтными тектоническими нарушениями. Можно предположить, что они находятся в единой Линевско-Базыровской нефтегазоносной зоне. Этот факт повышает перспективы предлагаемых для проведения ГРП Барханной и Сухореченской структур.

Разломы имеют субширотное простирание. Они могут соединять Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение с Барханной и Сухореченской структурами, а также с Песчаным и Восточно-Песчаным месторождениями. То есть по этим разломам возможна миграция углеводородов с последующим заполнением не только приразломных ловушек, но и ловушек любого типа.

Возможно, миграция углеводородов происходила по принципу дифференциального улавливания с пониженных участков в более приподнятые. Миграция происходила в двух фазном состоянии, то есть нефть и газ мигрировали раздельно. Газ, обладая лучшими динамическими свойствами, чем нефть, первым доходил до ловушки и заполнял ее. В свою очередь нефть мигрировала дальше по коллектору и заполняла свободные от газа пространства в ловушках. Следовательно, месторождения располагались следующим образом, газовые, нефтегазовые, газонефтяные и нефтяные.

Если предположить что, с Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения действительно идет миграция углеводородов по тектоническим разломам (Илекско-Яйсанский или Иртек-Илекский) по принципу дифференциального улавливания через Сухореченскую и Барханную структуры в Песчаное (нефтегазовое) и Восточно-Песчаное (нефтяное) месторождения, то на Сухореченской и Барханной структурах, исходя из принципа дифференциального улавливания, возможно наличие газовых или газоконденсатных залежей.

Выводы:

1) Сочленение Соль-Илецкого свода и Прикаспийской синеклизы рассматривается как первоочередной тектонический район для пополнения ресурсов Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. С запада на территории Казахстана в непосредственной близости расположено крупное Карачаганакское газоконденсатное месторождение, что тоже повышает потенциал района.

2) Проведенные с 1993 г. масштабные ГРП, включающие сейсморазведку и глубокое бурение, показали отсутствие в данном районе крупных месторождений типа «карачаганак». Однако вдоль нижнепермского уступа – южной границы Соль-Илецкого свода были открыты небольшие месторождения нефти, газа и конденсата в органогенных постройках карбон-пермского возраста (Песчаное, Вост.-Песчаное). В качестве перспективного объекта нами оценивается Кардаиловский выступ с Лиманной и Северо-Лиманной структурами.

3) Слабо оценены в районе исследования приразломные ловушки. Одной из таких подтвержденных бурением ловушек следует считать Димитровское месторождение, закартированное на одном из элементов южной тектонической границы Оренбургского блока.

4) Первочередной для поисков в прибортовой зоне Прикаспия следует считать Линевско-Базыровскую тектоническую зону с Барханной и Сухореченской структурами. Предполагается, что Карачаганакское месторождение приурочено к западному продолжению Линевско-Базыровской ТЗ, что повышает перспективы упомянутых сейсмических структур.

#### ***Список используемой литературы:***

- 1. Новые представления о строении Соль-Илецкого свода / Д. А. Леверенц, А. Г. Соколов // Геофизика, М. - 2004. - № 5.-С.59-64.*
- 2. Токман, А. К. Результаты и направления геолого-разведочных работ в Прикаспийской впадине / А. К. Токман [ и др.] // Геология нефти и газа, М. – 2009. - № 3. – С. 27 – 35.*
- 3. Соколов А.Г. Выделение и трассирование тектонических нарушений по данным сейсморазведки и прогнозирование приразломных ловушек в платформенном Оренбуржье: Монография А.Г. Соколов / Оренбургский гос. ун-т. Оренбург, 2010. 205 с.*
- 4. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности подсолевых отложений юга Оренбургской области / В.А. Жемчугова, А.П. Жуков, Е.В. Бондарь (ООО «Геофизические системы данных»), В.И. Днистрянский (ООО «Газпром добыча Оренбург»),, 2009.*

# **ПРОБЛЕМА ПРАВИЛЬНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН. ИНТЕГРАЛЬНЫЙ И СПЕКТРАЛЬНЫЙ ГАММА-КАРОТАЖ**

**Соколов А.Г., Халитова Э. Г.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В настоящее время в процессе развития мирового сообщества важную роль играет высшее профессиональное образование, которое определяет основы технического прогресса. Для того чтобы будущий специалист был конкурентоспособен и востребован в сфере своей профессиональной деятельности, он, прежде всего, должен быть широкопрофильным специалистом. Это подразумевает под собой наличие теоретических знаний не только в одной конкретной (определенной) области, например в геологии нефти и газа, но и вспомогательных знаний и навыков, которые позволят ему расширить круг решаемых задач.

Специалист-нефтяник в своей практической работе постоянно сталкивается с анализом результатов каротажа на любом этапе поисков, разведки и добычи нефти и газа. На вооружении геофизиков имеется в настоящее время множество методов. В зависимости от задач геолог должен выбрать наиболее оптимальный комплекс.

В ряду геофизических исследований скважин (ГИС) можно выделить радиометрические методы исследования скважин. Одним из них является гамма-каротаж (ГК) или гамма-метод, основанный на измерении вдоль ствола скважины интенсивности естественного гамма-излучения, возникающего в результате самопроизвольного распада радиоактивных элементов, содержащихся в горных породах.

В данной работе рассматривается гамма-метод и две его модификации: интегральный и спектральный гамма-каротаж.

С точки зрения истории, становление ядерно-геофизических методов относят к 20-м гг. 20 века, когда А.П. Кириковым, Л.И. Богоявленским в СССР были заложены основы поисково-разведочной радиометрии. В дальнейшем, Георгий Николаевич Флёров совместно с Константином Антоновичем Петржаком открыл в 1940 спонтанное деление ядер урана-238. Под его руководством в 1951 разработаны методы и создана аппаратура для нейтронного и гамма-каротажа нефтяных пластов.

Активное освоение гамма-спектрометрических методов скважинной ядерной геофизики началось в России в 1980-1990 гг. Появились новые модификации приборов, и значительно возросло количество практических приложений радиоактивного каротажа. Выполненные ранее теоретические, экспериментальные и опытно-методические исследования предполагали большие возможности гамма-спектрометрических методов при изучении разрезов глубоких скважин и решении актуальных задач разведочной и нефтепромышленной геофизики.

С целью наиболее полного рассмотрения методов изучения естественной радиоактивности в скважинах остановимся на основных понятиях.

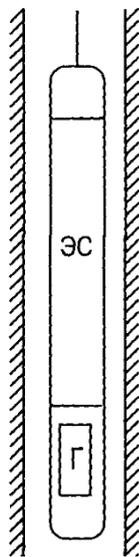
**Радиоактивность горных пород** и руд тем выше, чем больше концентрация в них естественных радиоактивных элементов семейств урана, тория, а также калия-40. По радиоактивности (радиологическим свойствам) породообразующие минералы подразделяют на четыре группы (наибольшая, высокая, средняя и низкая). Соотношение вклада радиоактивных элементов в общую гамма-активность пород различно. К примеру: основной вклад в гамма-активность известняков и особенно доломитов дают Ra 64% и Th 75%, в радиоактивность песчаников – Ra 23-26%, Th 40%, K 35% и т. д.

Радиоактивный распад непостоянен во времени, поэтому для получения стабильных значений радиоактивности берется значение показаний за достаточно продолжительный промежуток времени. Практические кривые гамма-активности характеризуются иззубренностью, которая вызвана статистическими флуктуациями, и асимметричностью, связанной с влиянием инерционности регистрирующей аппаратуры.

### **Интегральный гамма-картаж**

#### **Аппаратура**

В большинстве случаев работы проводят с помощью скважинных радиометров разных марок, которые состоят из радиоактивного каротажного зонда и электронной схемы, которая преобразует информацию для передачи ее по каротажному кабелю на поверхность к измерительной аппаратуре (рисунок 1).



Г – детектор гамма-излучения; ЭС – электронная схема

Рисунок 1 – Схема зонда ГК

С помощью наземной схемы импульсы тока стандартизируются по амплитуде и длительности и преобразуются в постоянный ток, сила которого пропорциональна среднему числу импульсов в единицу времени, т.е. скорости счета, регистрируя этот ток, получают величину измеряемой интенсивности естественного гамма-излучения, а при перемещении прибора по скважине - кривую изменения гамма-излучения. Кривая, или диаграмма, характеризующая

интенсивность  $\gamma$ -излучения пластов вдоль ствола скважины называется гамма-каротажной кривой. Величина интенсивности измеряется в импульсах за минуту или в микрорентгенах в час.

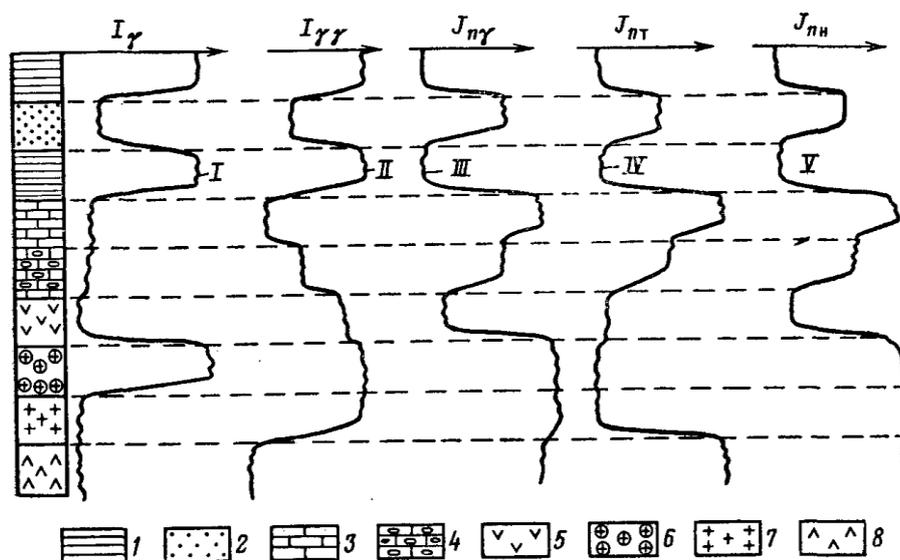
Интенсивность радиоактивного излучения пород  $I_\gamma$  в скважине измеряют при помощи индикатора  $\gamma$ -излучения, расположенного в глубинном приборе. Регистрация осуществляется в процессе взаимодействия гамма-излучения с атомами и молекулами вещества, наполняющего индикатор. В качестве индикатора используют счетчики Гейгера-Мюллера или более эффективные, лучше расчленяющие разрез сцинтилляционные счетчики. Ниже рассматривается их принцип работы.

В счетчике Гейгера-Мюллера один из электродов (анод) под напряжением 800-1000 В помещен в камеру, заполненную ионизирующим газом под низким давлением (около 0,1 атм). Часть гамма-квантов, проходя через камеру, взаимодействует на своем пути с молекулами газа и вызывает ионизацию нескольких молекул газа. Каждый зарегистрированный счетчиком гамма-квант создает в цепи питания счетчика импульс тока.

Что касается сцинтилляционного счетчика, то в нем индикатором гамма-излучения являются прозрачные кристаллы, молекулы которых обладают свойством сцинтилляции – испускания фотонов света при воздействии гамма-квантов. Фотоны отмечаются фотоумножителем и вызывают поток электронов к аноду. Большим преимуществом сцинтиллятора является высокая интенсивность счета (регистрируя до 50-60% гамма-квантов, проходящих через кристалл) по сравнению с другими типами счетчиков, эффективность которых 1-5%. Это отличие позволяет уменьшить длину счетчиков с 0,9 до 0,1 м, а также улучшить вертикальное расчленение и обеспечить малую статистическую флуктуацию.

Как правило, все радиометры являются комплексными приборами, позволяющими регистрировать одновременно 2-3 параметра каротажа. Так как гамма-лучи почти полностью поглощаются слоем породы толщиной 1-2 м, а до 30% ядерной энергии не пропускается обсадными трубами, то скважинный радиометр может фиксировать гамма-излучение пород, расположенных в радиусе, не превышающем 0,5 м от оси скважины. Увеличение диаметра скважины и наличие воды или бурового раствора в ней еще больше снижают радиус обследования.

Конфигурация получаемой каротажной кривой изменения величины интенсивности  $I_\gamma$  зависит от целого ряда факторов, связанных с особенностями исследуемого разреза: конструкции скважины и методики производства измерений (радиоактивность горных пород, пройденных скважиной, радиоактивности бурового раствора, диаметра скважины, наличия обсадной колонны и др.). Ниже показано сопоставление кривых радиокаротажа различными методами для фрагмента разреза с сочетанием пластов различной литологии. Мы видим достаточно дифференцированную кривую для ГК.



Кривые I - ГК, II - ГГК, III - НГК, IV - ННКТ, V - ННКН. 1 - глины; 2 - пески и песчаники; 3 - известняки плотные; 4 - известняки пористые и кавернозные; 5 - гипс; 6 - калийная соль; 7 - каменная соль; 8 - ангидрит

Рисунок 2 - Характеристика горных пород по диаграммам радиоактивных методов исследования скважин

### Область применения гамма-метода

**Литологическое расчленение.** В основе литологического расчленения разрезов скважин по данным гамма-методов лежат закономерности изменения естественной радиоактивности горных пород (рисунок 2).

В скважинах нефтяных, газовых, угольных и других месторождений, приуроченных к осадочным отложениям, кривые гамма – метода отражают в первую очередь степень глинистости горных пород и наличие в разрезе низкоактивных пород гидрохимического происхождения. В песчано-глинистой части разреза скважин среди непроницаемых глинистых отложений, характеризующихся повышенной радиоактивностью, пониженными интенсивностями  $I_{\gamma}$  на кривых гамма – метода уверенно выделяются пласты чистых неглинистых песков и песчаников – возможных коллекторов нефти и газа.

У магматических пород максимальной  $\gamma$ -активностью отличаются кислые породы, минимальной – ультраосновные породы.

Характер связи между радиоактивностью пород и их литологической характеристикой для определенного района устанавливается путем сопоставления диаграмм гамма-каротажа с геологическим разрезом.

**Корреляция.** В основе использования данных гамма-метода для корреляции разрезов скважин лежит хорошая выдержанность радиоактивности отдельных литологических разностей пород в пределах больших площадей и территорий.

По сравнению с другими методами использование данных гамма-метода для корреляции характеризуется следующими преимуществами:

1) независимость регистрируемой интенсивности  $I_\gamma$  от минерализации пластовых вод и бурового раствора;

2) независимость величины  $I_\gamma$  от нефтенасыщенности горных пород.

Это позволяет осуществлять по данным этого метода корреляцию пластов без учета технологии проводки скважины и изменения по площади минерализации пластовых вод, а также без учета положения рассматриваемых скважин по отношению водонефтеносности.

**Оценка глинистости.** Основная ценность гамма-метода при исследовании осадочных горных пород заключается в возможности количественных определений по его данным глинистости  $S_{\text{гл}}$  горных пород или содержания в карбонатных породах нерастворимого остатка – параметров, знание которых необходимо при оценке коллекторских свойств горных пород, а также при количественной интерпретации других методов промысловой геофизики.

### **Спектральный гамма-каротаж**

Повышение информативности радиоактивного каротажа (ГК) в значительной мере связано с развитием спектрометрических модификаций (СМГК) этого метода.

Первые зарубежные публикации применения метода СГК для решения геологических задач относятся к концу 50-х годов. Активное внедрение СГК в комплексе ГИС наблюдается с конца 90-х годов, когда была разработана серийная цифровая многоканальная аппаратура спектрометрического гамма-каротажа.

СМГК позволяют расчленить разрез нефтегазовых скважин по интегральной характеристике естественной радиоактивности горных пород и по содержанию отдельных радиоактивных элементов (U, Th, K). С геологической точки зрения расчленение разреза по элементному составу – это качественно новая ступень в изучении особенностей строения, осадконакопления, геохимических условий осадкообразования разрезов нефтегазовых скважин.

Применение СМГК при изучении разрезов нефтяных скважин значительно повысило достоверность геолого-геофизической информации и способствовало решению конкретных геологических задач по геохимическому признаку – корреляция разрезов, оценка условий осадконакопления осадочных горных пород, определение литологии и коллекторских свойств пластов и т.д.

Основой интерпретации данных СГК являются различия в содержании тория (Th), урана (U) и калия (K-40) в горных породах, а также закономерности их распределения, включая характер изменения их соотношений в зависимости от условий осадконакопления.

Каждый радиоактивный элемент излучает гамма-кванты определенных энергий (рисунок 3).

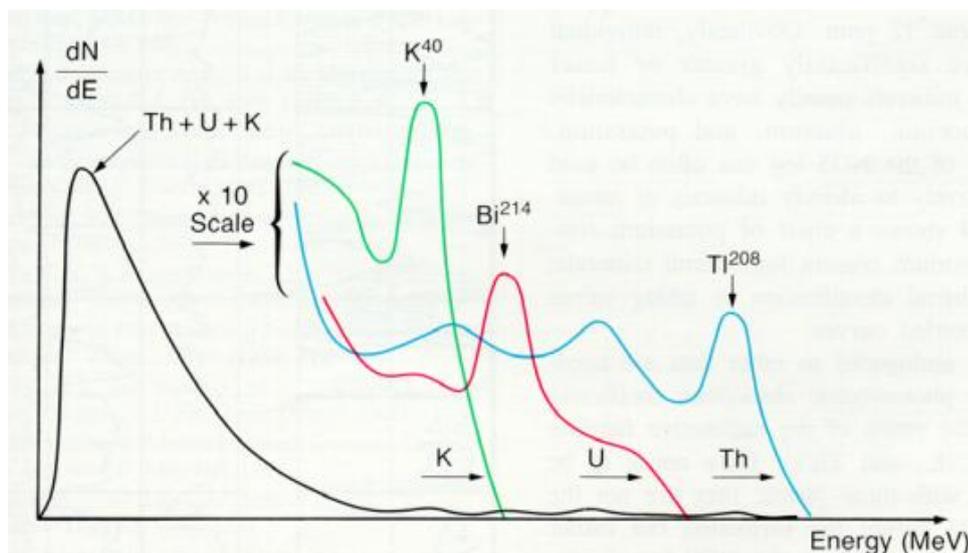


Рисунок 3 - Зависимость интенсивности  $\gamma$ -излучения от энергии радиоактивных элементов

Для определения содержания U, Th, K-40 регистрируют  $\gamma$ -излучения в соответствующих энергетических «окнах». По результатам измерений составляется система из трех линейных уравнений и вычисляется процентный состав каждого элемента в горной породе.

Полученные данные используются для определения следующих величин:

- минерального состава глин, других горных пород и условий их образования;

- глинистости коллекторов;

- битуминозности пород;

- выделения интервалов обводненных коллекторов по радиогеохимическим аномалиям (РГХА) и последующего контроля для оценки объемов, закачиваемой воды, прошедшей через коллектор.

Таким образом, использование SGK при изучении разрезов нефтяных скважин повышает полноту исследований и точность определения свойств пластов, способствует решению многих геологических задач, в том числе корреляции разрезов по содержанию U, Th и K, выделению нефтематеринских пород, интервалов развития битумов, ВНК и т.д. Для повышения эффективности SGK необходимо надежное петрофизическое обеспечение с привязкой к конкретным геолого-геохимическим условиям формирования осадочных горных пород.

### **Применение методов ГК в Оренбургской области**

Метод ГК для проведения геофизических исследований нашел широкое применение в Оренбургской области. Он является обязательным наравне с методами кажущегося сопротивления КС и самопроизвольной поляризации ПС. Применяется как для решения общих задач в масштабе 1:500, так и детальных в масштабе 1:200; в открытых стволах перед спуском всех применяемых на месторождении колонн; в обсаженных колоннами стволах во время капитального ремонта скважин, во время эксплуатации скважин.

В нестандартных условиях бурения на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении (ОНГКМ), в процессе кустового

бурения скважин проводится полный комплекс геофизических исследований, в котором гамма-каротаж также занимает одну из ведущих ролей. При бурении скважин с горизонтальным участком ствола гамма-каротаж проявляет свою индивидуальность в том, что он может служить основным ориентиром для определения границ кровли и подошвы продуктивного пласта.

#### **Выводы:**

Гамма-каротаж – ключевая технология оценки свойств пласта, широко используемая для определения различных характеристик пород. Подводя итоги сказанному ранее, можно выделить следующие особенности данного класса методов:

1) возможность проведения исследований в открытом и обсаженном стволах скважин, что позволяет проводить многократные исследования нефтяных пластов;

2) возможность по ГК, в связи с его простотой и одновременно большой информативностью, привязки к разрезу всех методов ГИС;

3) возможность по ГКС достаточно приемлемого расчленения разреза по элементному составу;

4) возможность определения границ кровли и подошвы продуктивного пласта при горизонтальном бурении скважин.

Вышеперечисленные особенности наделяют данные радиометрические методы рядом преимуществ, что позволяет считать их одними из основных геофизических методов исследования скважин.

#### *Список литературы*

1. **Бондаренко В.М., Демура Г.В., Ларионов А.М.** *Общий курс геофизических методов разведки.* - М.: Недра, 1986.
2. **Хмелевской В.К.** *Геофизические методы исследования.* - М.: Недра, 1988.
3. *Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика.* - М.: Недра, 1983.
4. **Хмелевской В.К.** *Краткий курс разведочной геофизики.* - М.: Изд-во МГУ, 1967, 1979.
5. *Состояние, проблемы и перспективы РК // Научно-технический вестник «Каротажник».* – 2004. - №12-13 (125-126).
6. **Шакиров А.Ф.** *Каротаж, испытание, перфорация и торпедирование скважин.* – М.: Изд-во Недра, 1972
7. *Опыт применения спектрального гамма-каротажа для решения геологических задач в разрезах Пермского Прикамья // Научно-технический вестник «Каротажник».* – 2007. - №1 (154).

# ДЕШИФРИРОВАНИЕ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТИКЛИЗЫ ПО МЕЛКОМАСШТАБНЫМ КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

Судариков В.Н., Калинина О.Н.  
ФГ БОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,  
г. Оренбург

В данной работе автором предпринята попытка дешифрирования космических снимков и сопоставления полученных результатов с геофизическими данными и данными бурения, то есть структурными картами по разным горизонтам осадочного чехла и фундамента. Для этих целей дешифрировались космические снимки системы «Метеор» масштабов 1 : 5 000 000 и 1 : 2 500 000.

Основной задачей данной работы являлось выявление связи дешифрируемых на космоснимках линеаментов и кольцевых структур со структурным планом осадочного чехла и фундамента. Подобные работы на территории Приуралья проводились и ранее (Трофимов Д.М., Яхимович Н.Н., Решетова Л.Н., Николенко В.А. и др.) в связи с поисками в данном регионе месторождений нефти и газа.

При дешифрировании космического снимка системы «Метеор» (№ 7244) масштаба 1 : 5 254 000 четко проявилась кольцевая макроструктура диаметром около 460 км, названная автором Асекеевской. Структура имеет форму полукруга с юга ограниченного крупным линеаментом, который трассируется в западной части по долине реки Малый Кинель, затем в приустьевой части долины реки Большой Кинель и сливается с Самарской излучиной. В восточной части линеамент выражен тонально более темной полосой. Он резко ограничивает с юга Бугульминско-Белебеевскую возвышенность, проходит вблизи истоков реки Салмыш и далее прослеживается до широтного поворота реки Белая в сторону Уральских гор (рисунок 1).

Внешний (первый) концентр Асекеевской макроструктуры четко вписывается в изгибы рек Волга, Кама и Белая. Эта структура полностью вмещает в себя Бугульминско-Белебеевскую возвышенность, которая занимает большую часть площади структуры.

У Асекеевской макроструктуры имеется четыре концентри. Концентры четко дешифрируются по фототону, а на местности приурочены к дугообразным долинам рек или их притоков и разделяются дугообразными водоразделами.

Второй концентр приурочен к долине реки Большой Черемшан, впадающей в реку Волга. В восточной части концентр проходит по подножью Бугульминско-Белебеевской возвышенности.

Третий концентр контролируется долиной реки Сок, впадающей в излучину реки Волга. В восточной части выражен тонально на возвышенности

и прослеживается по небольшим притокам крупных рек, впадающих в реку Белая.

Четвертый концентр по дуговым изгибам рек Сарбай - приток реки Большой Кинель и реки Сургут – приток реки Сок. С восточной стороны концентр проходит по реке Ик.

В центре структуры наблюдается дуговой изгиб речки Мочагай.

Расстояние между внешним концентром и вторым четью более 100 км. В западной части пространства между этими концентрами наблюдается северный участок Бугульминско-Белебеевской возвышенности, а в восточной части расположена возвышенная равнина, которую пересекают почти параллельно друг другу крупные притоки реки Белая – это Сюнь, Боза, Чермасан, Дема, Уршак, Ашкадар. Истоки их расположены на склонах Бугульминско-Белебеевской возвышенности.

Возвышенная равнина характеризуется высотными отметками 350-380 м и более.

Асекеевская кольцевая макроструктура резко отличается от смежных площадей своим обликом: возвышенным рельефом с высотными отметками 380 м и более; более белесым фототонном на большей части площади; довольно густой гидросетью, что возможно свидетельствует о подъеме территории. Данная структура характеризуется более высокими гипсометрическими отметками кровли кристаллического фундамента по сравнению со смежными площадями [1]. Самые высокие отметки кровли кристаллического фундамента отмечены на Татарском своде (глубина кровли менее 1 600 м). кровля фундамента погружается в стороны от Татарского свода. Вблизи долины реки Самара глубина кровли достигает приблизительно 300 м. В Предуральском прогибе кристаллический фундамент залегает на глубине 8 км и более.

Высокое залегание кровли кристаллического фундамента в пределах Асекеевской макроструктуры косвенно свидетельствует об увеличении мощность в целом кристаллического фундамента на этой территории. Это предположение основано на утверждении, что подошва земной коры (граница Мохоровичича) является зеркальным отражением земной поверхности [3].

При сопоставлении с геологической картой, в общем, отмечено омоложение пород на поверхности в южном направлении. В северной части распространены отложения уфимского и казанского ярусов верхнего отдела пермского периода. Южнее преобладают породы нижнетатарского подъяруса.

Территория описываемой макроструктуры включает в себя большую южную половину Татарского свода, часть Бирской седловины, Абдулинский прогиб, северную часть Жигулевско-Оренбургского свода. Судя по рисунку 3 можно констатировать, что на территории описываемой макроструктуры сосредоточена большая часть месторождений нефти и газа, а именно в середине между внешним, вторым и третьим концентрами. Здесь наблюдаются наиболее высокие отметки рельефа.

Учитывая масштаб Асекеевской кольцевой макроструктуры, она относится к самой древней эндогенной структуре в описываемом регионе, связанной с

процессом консолидации глубоких слоев кристаллического фундамента. Концентры являются дуговыми разломами, которые влияют на формирование изгибов русел крупных рек (Волга, Кама, Белая). Следовательно, в последующие периоды времени макроструктура могла влиять на формирование тектонических структур более низких порядков, входящих в её состав. Бурением и геофизическими исследованиями установлены в её пределах многочисленные разломы, которые разграничивают блоки фундамента, дифференцированные относительно друг друга, создавая неоднородность рельефа его поверхности. Эти условия оказывают влияние на формирование и размещение месторождений нефти и газа.

Возможно, что первоначально Асекеевская макроструктура имела более полную концентрическую форму – больше чем полукруг. Впоследствии он был срезан линеamentом, природу которого логично предположить, как крупное разрывное нарушение. Южный блок при этом был опущен и сдвинут на восток. Косвенно об этом могут свидетельствовать более низкие высотные отметки в южном блоке и серийное смещение блоками складчатой части Урала, а южнее и Мугоджар на восток.

Подобные гигантские концентрические структуры в литературе именуют «гнейсовыми складчатыми овалами» и утверждают, что подобные макроструктуры широко распространены среди докембрийских формаций. [10].

На территории, расположенной к югу от Асекеевской макроструктуры, автором выделяются два тектонических блока, резко различающихся между собой: блок I, охватывающий северную часть бассейна реки Самара; блок II расположен в междуречье Самара – Урал. Граница между ними проходит по долине реки Самара.

Блок I ограничен с севера Асекеевской макроструктурой. Яркой особенностью блока являются строгая ориентировка многих долин крупных рек по азимуту почти 300 градусов, принадлежащих бассейну реки Самара. Реки эти следующие: Боровка, Ток, Малый Уран, Большой Уран, Красная, Кувай. Аналогично ориентированы реки Малый Кинель, Большой Кинель, Мочегай, находящийся в пределах Асекеевской структуры.

В статье Решетовой Л.Н., занимавшейся дешифрованием аэроснимков площади бассейна реки Самара, говорится о том, что параллельность крупных рек служит надежным индикатором линейных разрывных структур и наследует простираение активных разломов и зон трещиноватости. На основе сопоставления полученных результатов с геофизическими и другими материалами Решетова Л.Н. пришла к выводу о контроле структурными формами фундамента планового рисунка рек. Эти реки отражают простираение разрывных нарушений, которые ограничивают пластины тектонических блоков, запрокинутых на север. Структура фототона блока среднпятнистая текстура, слабо-полосчатая ориентированная согласно рекам.

На площади описываемого блока распространены осадочные отложения верхнетатарского подъяруса верхней перьми, лишь в южной приграничной зоне

они погружаются под терригенные образования триасовой системы. Для описываемого блока характерны высотные отметки 330-300м.

Если сравнить полученные данные с картами тектонических нарушений, выявленных в результате проведенных буровых работ и геофизических исследований [1, 7], то отдешифрованные линеаменты многими фрагментами совпадают по простиранию с разломами, цепочками нефтегазовых месторождений. Доминирующие линеаменты блока также совпадают с главными линеаменами, показанными на схеме дешифрирования Николенко В.А.

Отдешифрованные линеаменты четко направлены согласно простиранию изогипс додевонской поверхности и по кровле афонинского горизонта, что косвенно свидетельствует о взаимосвязи линеаментов с глубинными структурами.

Тектонический блок II – междуречье рек Самара и Урал – резко отличается от вышележащего блока меньшим количеством рек и по протяженности они значительно уступают рекам северной части бассейна реки Самары. Их всего 4 – это Бузулук – приток реки Самара; Чаган, Иртек и Кинделя – притоки реки Урал. Ориентировка этих рек в основном субширотная. Широтный отрезок реки Бузулук ориентирован уже по азимуту 285 градусов, Чаган – 270 градусов, Урал – 255 градусов.

Структура фотона блока в основном мелкопятнистая, текстура с субширотной слабой полосчатостью. На площади блока распространены мезозойские осадочные отложения. На поверхности встречаются небольшие возвышенности, называемые сыртами. Высотные отметки в основном отмечаются в пределах 270-170 м и ниже, что заметнее ниже, чем в предыдущем блоке.

Геолого-геофизические материалы и результаты исследований разных авторов [5, 6] выявили множество разломов, флексур и линеаментов субширотного направления.

Изогипсы в пределах блока II как по фундаменту, так и по некоторым другим стратиграфическим горизонтам, характеризуются субширотной ориентировкой особенно вблизи зоны сочленения с Прикаспийской синеклизой. Отдешифрованные автором линеаменты также четко ориентированы в субширотном направлении согласно с результатами исследований вышеприведенных авторов, в том числе фрагментарно совпадает с тектоническими нарушениями, показанными на карте кристаллического фундамента [2].

Примечательно, что в зоне рассматриваемой сочленения на карте кристаллического фундамента в субширотном направлении простирается толща офиолитов архейского возраста от западной границы области и заканчивается несколько севернее среднего течения реки Кинделя. Далее толща простирается к северо-востоку. Ширина офиолитовой толщи колеблется от 20 км до 40 км в северо-восточной части. Распространение офиолитов сопровождается разломами. Офиолиты представлены габброидами,

перидотитами, серпентинитами [2]. Подобный набор пород весьма характерен для глубинных слоев океанической коры и рифтовых зон в океанах.

Зона сочленения Волго-Уральской антиклизы с Прикаспийской синеклизой является сложной тектонической структурой широтного простирания. Она характеризуется обилием разломов и линеаментов разного уровня, наличием флексур. К этой зоне приурочены многие месторождения углеводородов. Наличие мощной офиолитовой толщи в кристаллическом фундаменте, свидетельствует об интенсивных тектонических процессах, происходивших в архейское время в описываемой зоне, возможно связанных с взаимодействием литосферных плит.

Присутствие офиолитовой толщи в зоне сочленения Волго-Уральской антиклизы с Прикаспийской синеклизой вряд ли можно назвать случайным совпадением. Здесь можно сделать предположение об унаследованности сложных тектонических процессов в большом диапазоне времени.

Выше изложенное позволяет сделать вывод, что наглядные дешифровочные признаки линеаментов на поверхности (прямолинейные участки русел рек, тонально выраженные прямолинейные границы контрастных смежных площадей) свидетельствует об активизации глубинных тектонических структур в настоящее время.

#### Выводы

В южной части Волго-Уральской антеклизы отдешифрована самая крупная и самая древняя тектоническая структура – концентрическая макроструктура диаметром 460км.

Несомненно, подобная макроструктура влияла на формирование более мелких тектонических объектов в ее пределах: разломов, выступов кристаллического фундамента, его блокового строения.

Южнее Асекеевской макроструктуры выделяются 2 блока земной коры, граничащих между собой по долине реки Самара. Эти блоки резко различаются между собой по геологическим и орографическим особенностям и характеру гидросети.

В зоне сочленения Волго-Уральской антиклизы и Прикаспийской синеклизы отдешифрированы многочисленные линеаменты субширотного простирания согласные с простиранием многочисленных разломов и флексур, выявленным ранее по геолого-геофизическим данным.

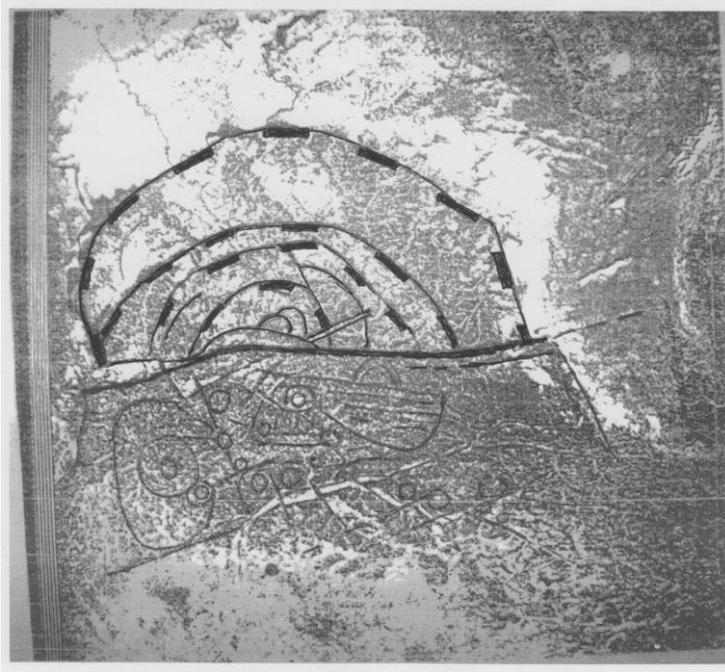


Рисунок 1 – Схема дешифрирования южной части Волго-Уральской антеклизы. Космический снимок системы «Метеор»



Рисунок 2 – Асекеевская кольцевая макроструктура, расположенная в пределах Волго-Уральской антеклизы

### Условные обозначения к рисункам 1 и 2



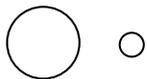
Концентры Асекеевской  
руктуры



Линеамент, ограничивающий Асекеевскую  
макроструктуру с юга



Другие линеаменты



Кольцевые структуры

### Список использованной литературы

1. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1997 – 272 с. – ISBN 5-88788-023-6

2. **Дубинин, В.С.** Особенности геологического строения кристаллического фундамента и закономерности размещения месторождений нефти и газа в юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы / В.С. Дубинин // Недра Поволжья и Прикаспия. - Саратов: Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, 1996. - вып. 10 (январь).
3. **Кац, Я.Г.** Основы космической геологии: учеб. для вузов / Я.Г. Кац, А.В. Тевелев, А.И. Полетаев. - М. : Недра, 1988. - 235 с.
4. Корчуганова, Н.И. Дистанционные методы геологического картирования: учеб. для вузов / Н.И. Корчуганова, А.К. Корсаков. - М. : Книжный дом "Университет", 2009. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с. 287. - ISBN 978-5-98227-513-4.
5. Космофототектоническая карта Арало-Каспийского региона. Масштаб 1 : 2 500 000 / Министерство геологии СССР, Министерство нефтяной промышленности, Академия наук СССР, Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, Всесоюзное научно-производственное объединение «Аэрогеология», Институт геологии и разработки горючих ископаемых, Государственный научно-исследовательский и производственный центр «Природа»; составители специального содержания карты и авторы текста: Л.Ф. Волчегурский, В.Т. Воробьев, А.Б. Галактионов, В.В. Козлов, Д.С. Оруджева, А.А. Ромашиов. Редакторы: В.Н. Брюханов, Н.А. Еременко. – М.: ГУГК, 1978.
6. **Решетова, Л.Н.** Связь речной сети с тектоническим строением Оренбургской части Общего Сырта / Л.Н. Решетова // Вестник Моск. ун-та. сер. 5 «География», 1987, №1. – С. 59-63.
7. **Соколов, А.Г.** Построение карт тектонических нарушений в качестве основы для прогноза нефтегазоперспективных зон приразломного типа / А.Г. Соколов, С.Ю. Киселев // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук, специальный выпуск «Проблемы нефти и газа», 2004, с. 18-27. - с. 269
8. **Дикенштейн, Г.Х.** Тектоника нефтегазоносных провинций и областей СССР: справочник / Г.Х. Дикенштейн, С.П. Максимов, Т.Д. Иванова. - М.: Недра, 1982. - 223 с. : ил. - Библиогр.: с. 221-222.
9. Металлогения структурных линеаментов и концентрических структур / И.Н. Томсон [и др.] – М.: Недра, 1984, 272 с., ил.
10. **Яхимович Н.Н.** Использование космической информации при выделении наложенных (сквозных) зон структурного контроля нефтегазоносности (на примере платформенной части Оренбургской области) / Н.Н. Яхимович // Прогноз локальных структур по аэрокосмическим материалам: сборник научных трудов. - М.: ВНИГНИ, вып. 252, 1984, с 116-124. -172 с.

## ВЛИЯНИЕ УПСВ СОРОЧИНСКО-НИКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Сюзюев П.Н., Чекмарева О.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

УПСВ Сорочинско-Никольского месторождения предназначена для первичной подготовки нефти. Пластовая продукция, содержащая до 59,8% воды, поступает от замерных установок под собственным давлением.

Технологический процесс на УПСВ разделяется в основном на 4 стадии:

- холодная сепарация I ступени с выделением попутного нефтяного газа;
- подогрев сырой нефти;
- сепарация II ступени и сброс пластовой воды (обезвоживание);
- откачка обезвоженной нефти на Покровские ГС.

В результате производственной деятельности в атмосферный воздух выбрасывается 21 загрязняющее вещество, валовый выброс которых в 2011 г. составил 30271,225 т/год.

В результате первичной подготовки нефти на УПСВ Сорочинско-Никольского месторождения происходит выброс загрязняющих веществ из следующих источников:

- факельные установки;
- технологические печи;
- резервуары хранения нефти;
- автоцистерны, заполняемые нефтью, и емкости хранения нефти на ПНН;
- емкости хранения реагентов;
- вентиляционные системы реагентных блоков;
- технологические емкости УПСВ;
- насосные перекачки нефти.

Факельное хозяйство УПСВ состоит из 2-х факельных установок УФМГ-500 ХЛ: высокого давления – ФВД и низкого давления – ФНД. От них в атмосферный воздух поступают продукты сгорания попутного нефтяного газа, а именно: бенз(а)пирен, оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы, сажа, а также сероводород и предельные углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> (несгоревшие частицы сжигаемого газа).

Сбрасывания газа на факел ФВД обусловлены срабатыванием предохранительных клапанов на технологических емкостях и сепараторах УПСВ при росте давления выше критического. Кроме того, на факельную установку ФВД подаются излишки газа с I и II ступеней сепарации в периоды перегруженности имеющейся газотранспортной системы. На факел низкого давления ФНД сбрасывается газ, выделившийся на конечных ступенях сепарации (до 20 % от общего объема сжигаемого газа). Объемы сжигания газа в 2011 году составили 66,668 млн. м<sup>3</sup>.

Другими мощными источниками выделения вредных примесей в атмосферу на УПСВ Сорочинско-Никольского месторождения являются технологи-

ческие печи ПТБ-10 (3 единицы) номинальной тепловой мощностью 11,6 МВт (10 Гкал/ч). В качестве топлива для печей в настоящее время используется попутный газ, подаваемый с Ольховского месторождения, не содержащий сероводорода и имеющий плотность 0,931 кг/м<sup>3</sup>, и теплоту сгорания, составляющую 44,18 МДж/м<sup>3</sup>. Дымовые газы из каждой печи отводятся через две дымовые трубы.

При эксплуатации печей через дымовые трубы в атмосферный воздух поступают продукты сгорания газового топлива, а именно: бенз(а)пирен, оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы.

Резервуарный парк УПСВ Сорочинско-Никольского представлен шестью резервуарами РВС-5000. Выбросы загрязняющих веществ от резервуаров производятся через дыхательные клапаны во время наполнения их нефтью за счет вытеснения из резервуаров паровоздушной смеси. В составе выбросов содержатся предельные углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>; сероводород; а также ароматические углеводороды (бензол, ксилолы, толуол), накапливающиеся в паровоздушном пространстве резервуаров при довольно длительном хранении значительных объемов разгазированной нефти.

На пункте нефтеналива выбросы паров нефти производятся в процессе наполнения автоцистерн через открытые люки и при наливке нефти в емкости хранения. Состав выбросов аналогичен составу выбросов от резервуаров.

От емкостей хранения реагентов организованные выбросы производятся в процессе налива в них деэмульгатора и ингибитора коррозии. При этом в атмосферный воздух через дыхательные клапаны емкостей поступают пары растворителей.

Загрязнение атмосферного воздуха от блоков дозирования реагентов носит периодический характер и связано с работой вентиляционных систем, включаемых, как правило, три раза в сутки для проветривания помещений БР при проверке состояния оборудования, регулировке технологического процесса и заполнения внутренних расходных емкостей. Через вентиляционные трубы в атмосферу выбрасываются пары растворителей, накапливающиеся внутри помещений реагентных блоков.

Неорганизованные выбросы от технологических емкостей, сепарационных установок и насосного оборудования УПСВ связаны с утечками технологических сред через неплотности фланцевых соединений и сальниковых уплотнений запорно-регулирующей арматуры на технологических аппаратах и уплотнений валов насосов. В составе неорганизованных выбросов на УПСВ Сорочинско-Никольского месторождения содержатся предельные углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> и C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> и сероводород, за исключением выбросов растворителей от запорно-регулирующей арматуры реагентных линий, расположенных на открытых площадках.

Ранжирование загрязняющих веществ по массе показало, что приоритетным является оксид углерода, т.к. на его долю приходится 66,7 % от валового выброса (таблица 1). Основным источником образования данного вещества является факел высокого давления (ФВД).

Таблица 1 – Ранжирование загрязняющих веществ по массе

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	
		Масса выброса, т/г	%
1	Оксид углерода	20201,6	64,99
2	Предел. углеводороды C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	3713,8	11,95
3	Диоксид серы	2785,8	8,96
4	Углерод черный (сажа)	2396,4	7,71
5	Предел. углеводороды C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	862,9	2,78
6	Метан	810,6	2,61
7	Диоксид азота	207,6	0,67
8	Сероводород	53,4	0,17
9	Оксид азота	33,7	0,11
10	Бензол	7,9	0,03
11	Другие вещества	8,10	0,02
	Итого	31081,8	100

Наиболее токсичной примесью является сероводород, на его долю приходится 44,95 % от значения КОП (таблица 2). Основным источником образования является также ФВД.

Таблица 2 – Ранжирование загрязняющих веществ по классу опасности

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	
		КОВ, м <sup>3</sup> /с	%
1	Сероводород	8373080,84	65,85
2	Диоксид серы	1766211,61	13,89
3	Углерод черный (сажа)	1519347,99	11,95
4	Предел. углеводороды C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	539818,32	4,25
5	Диоксид азота	164556,52	1,29
6	Предел. углеводороды C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	107612,54	0,85
7	Бенз(а)пирен	97280,16	0,77
8	Оксид углерода	62573,73	0,49
9	Метан	40600,51	0,32
10	Бензол	26058,95	0,20
11	Другие вещества	18581,76	0,14
	Итого	12715722,92	100

Исходя из полученных расчетов предприятие относится ко II категории опасности, т.к. значение КОП находится в пределах  $31,7 \cdot 10^4$  -  $31,7 \cdot 10^6$  м<sup>3</sup>/с.

Больше всего на УПСВ образуется веществ IV класса опасности (рисунок 1). На их долю приходится 78,6 %.

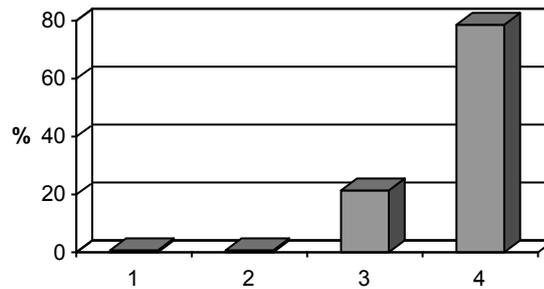
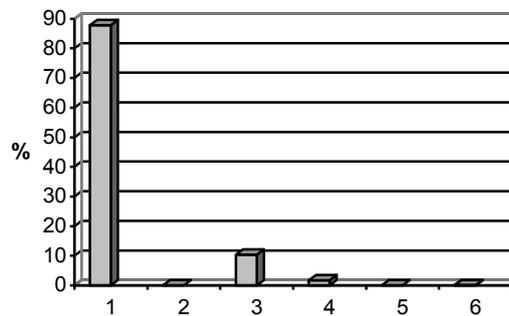


Рисунок 1 – Ранжирование загрязняющих веществ по классу опасности

Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит факельное хозяйство, т.к. его вклад составляет 87,8% от суммарного выброса (рисунок 2).



1 – факельное хозяйство; 2 – котлы КВГМ-2,5; 3 – парк РВС-5000; 4 – печи ПТБ-10; 5 – блок дозирования деэмульгатора; 6 – пункт налива нефти

Рисунок 2 – Вклад различных участков месторождения в загрязнение атмосферного воздуха

В настоящее время происходит снижение объемов сжигания газового сырья благодаря выполнению ряда мероприятий по совершенствованию системы транспортировки газа.

В настоящий момент попутный нефтяной газ собирается и транспортируется с УПСВ «Сорочинско-Никольская» по газопроводу на Покровскую ГКС, для очистки от сернистых соединений для поставки в виде ТУС по газопроводу на Отрадненский ГПЗ. Часть газа используется на собственные технологические нужды для обеспечения процессов подготовки нефти до товарных кондиций. Текущий уровень утилизации попутного нефтяного газа составляет 41 %.

Для повышения использования и достижения 95 % уровня утилизации попутного нефтяного газа осуществляется строительство ГКС С-Никольская и завершается строительство газопровода «УПСВ Сорочинско-Никольская – ГКС Покровская». Ввод объектов в эксплуатацию синхронизирован с запуском Покровской УКПГ, после чего уровень утилизации попутного нефтяного газа Сорочинско-Никольского месторождения достигнет в апреле 2013 года 95 %.

После выполнения мероприятий валовый выброс в 2013 г. должен составить 6107,121 т, а в 2014 - 4424,112 т, таким образом, произойдет снижение на 81,4 и 85,8 % соответственно.

Показатель КОП уменьшится в 2013 г. на 87,95 %, а в 2014 – 91,68 %. Наиболее токсичной примесью останется сероводород, но его доля от значения КОП снизится до 36,1 %.

Образование отходов на площадке Сорочинско-Никольской УПСВ происходит как непосредственно в технологическом процессе подготовки нефти, так и при выполнении регламентных работ и ремонте технологического оборудования, средств автоматизации и КИПиА, применении химреагентов в технологическом процессе, проведении лабораторных исследований продукции, освещении территории и помещений, очистке трубопроводов, аппаратов и емкостей от нефти, ликвидации нефтяных загрязнений, уборке территории и помещений, делопроизводстве, замене средств индивидуальной защиты работников, а также жизнедеятельности работающего персонала.

В процессе очистки производственных (пластовых) вод в отстойниках пластовой воды и промливневых стоков с поверхности площадок в канализационных и дренажных емкостях от остатков нефти и механических примесей методом отстаивания образуются следующие отходы: всплывающая пленка из нефтеуловителей, шлам нефтеотделительных установок, отходы (осадки) при механической очистке сточных вод.

Регламентные работы, ремонт и замена технологического оборудования, приборов КИПиА, средств измерения и автоматизации связаны с образованием таких отходов, как лом черных металлов несортированный, остатки и огарки стальных сварочных электродов, лом алюминия несортированный, лом медных сплавов несортированный, приборы КИПиА и их части, потерявшие потребительские свойства, деревянная упаковка (невозвратная тара) из натуральной древесины.

При обслуживании и ремонте насосов, установленных на БКНС (2 шт.), образуются масла промышленные отработанные. Все остальное насосное оборудование имеет электрический тип привода.

Очистка резервуаров, емкостей, аппаратов, трубопроводов от нефти приводит к образованию шлама очистки резервуаров и емкостей от нефти.

При использовании химреагентов (деэмульгаторы, ингибиторы коррозии и пр.) в технологическом потоке подготовки нефти, которые поставляются в металлических бочках, образуется тара из-под химреагентов - железные бочки, потерявшие потребительские свойства. Перед утилизацией железные бочки промываются водой, образующийся отход - жидкость от промывки тары из-под химреагентов.

В результате ликвидации нефтяных загрязнений при эксплуатации насосного оборудования, разливов нефти, а также уборки территории с твердым покрытием образуются песок, загрязненный мазутом (содержание мазута – 15 % и более) и мусор от уборки территории.

Исследования поступающей сырьевой жидкости и нефти проводятся в лаборатории на специальном оборудовании. Основные отходы: отработанная нефть от лабораторных анализов, стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп).

При замене ламп освещения, выработавших свой ресурс, в помещениях и на территории производственной площадки образуются ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак.

Образование отходов в бытовых и административных помещениях связано с уборкой помещений, делопроизводством и эксплуатацией оргтехники, питанием сотрудников. Основными отходами являются: использованные расходные материалы для офисной техники (картриджи, клавиатуры, манипуляторы "мышь"), отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства, мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), пищевые отходы кухонь несортированные. В результате очистки канализации и выгребов образуются отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки.

Замена средств индивидуальной защиты работников приводит к образованию спецодежды изношенной, обуви кожаной рабочей, потерявшей потребительские свойства, отработанных противогазов, использованных защитных касок.

Электроснабжение потребителей УПСВ осуществляется от КТП. При обслуживании трансформаторов образуются масла отработанные.

В результате производственной деятельности на предприятии образуется 28 видов отходов в количестве 16944,095 тонн.

В наибольшем количестве образуется нефтешлам от зачистки трубопроводов и емкостей и хозяйственно-бытовые стоки, доля которых составляет 49,38 и 45,58 % соответственно (таблица 3).

Таблица 3 - Ранжирование отходов по массе

Ранг	Наименование отхода	Доля от общей массы, %
1	2	3
1	Шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти	49,38
2	Отходы (осадки) выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки	45,58
3	Лом чёрных металлов, несортированный	3,21
4	Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (мусор от уборки территории)	0,87
5	Лабораторные отходы и остатки химикалий (отработанная нефть от лабораторных анализов)	0,38
6	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	0,24

Продолжение таблицы 3

1	2	3
7	Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод	0,06
8	Отходы от водоподготовки, обработки сточных вод и использования воды (жидкость от промывки тары из-под химреагентов)	0,05
9	Масла индустриальные отработанные	0,04
10	Шлам нефтеотделительных установок	0,03
11	Другие	0,16
	Итого	100

На рисунке 3 представлено ранжирование отходов по классу опасности.

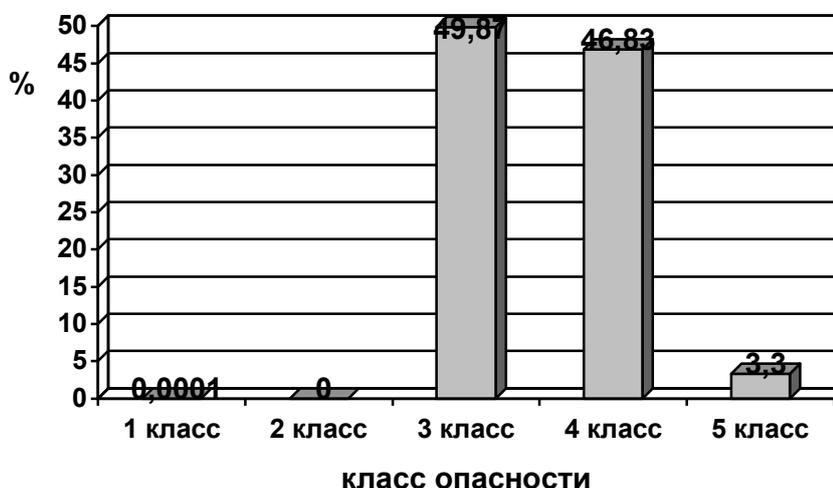


Рисунок 3 – Ранжирование отходов по классу опасности (т/год)

Из рисунка следует, что в наибольшем количестве образуются отходы III и V класса опасности. На их долю приходится 49,87 и 46,83 % соответственно.

Обращение с отходами осуществляется в соответствии с Регламентом по обращению с отходами производства и потребления ОАО «Оренбургнефть».

Нефтесодержащие отходы (шлам от очистки резервуаров и трубопроводов, грунт загрязненный нефтепродуктами и т.п.) направляется на временное хранение, затем на обезвреживание. Ранее нефтешламы подвергались термическому обезвреживанию, сейчас используется технология биоремедиации методом компостирования. Метод основан на применении углеводородоразрушающих микроорганизмов.

Масла отработанные, всплывающая пленка с нефтеуловителей, нефть после лабораторных анализов используется в технологическом процессе в качестве вторичного сырья.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ П.САРАКТАШ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Тарасова Т.Ф., Мусави И.Ю.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

За последние годы увеличилось количество загрязняющих веществ, поступающих в сточные воды от различных организаций, поэтому очистка сточных вод имеет большое значение.

Существует много методов очистки сточных вод. К самым распространенным относятся: механический, физико-химический и биологический. Механические методы очистки сточных вод применяют для удаления из них взвешенных веществ. Физико-химические методы очистки включают различные виды флотации и озонирование. Биологическая очистка сточных вод происходит за счет жизнедеятельности микроорганизмов, которые способны потреблять в качестве источников питания самые разнообразные органические загрязнения.

Нами исследована эффективность работы очистных сооружений в п. Саракташ Оренбургской области.

До 2006 года на исследуемых очистных сооружениях применялся биологический метод очистки сточных вод с использованием биофильтров.

Биологический фильтр состоит из фильтрующего загружаемого элемента (тут как раз и содержатся микроорганизмы), системы распределения жидкости, а также специального вентиляционного устройства, обеспечивающего доставку кислорода, так необходимого для жизни микроорганизмов. В качестве рабочего материала загружаемого элемента используются легкие пористые материалы, в частности – керамзит [1].

Биофильтры имеют несколько ощутимых плюсов. Во-первых, это полностью автономная и энергонезависимая система. Воздух поступает в такой фильтр через обычную трубу. Система достаточно компактная.

К недостаткам биофильтров относится то, что их необходимо менять каждые 3 - 5 лет, а также то, что сточные воды после такого фильтра все равно желательно подвергнуть почвенной доочистке. Эффективность очистки в среднем составляет 90 %.

В 2007 году на очистных сооружениях п. Саракташ биофильтры заменили на аэротенки. В них осуществляется полный цикл очистки. Степень очистки достигает 96 - 99 %.

Аэротенк представляет собой герметичную камеру, куда поступает сжатый воздух. Окисление происходит благодаря присутствию воздуха (аэробный метод). В аэротенке находятся особенные бактерии. Сточные воды движутся вместе с илом, образуя своего рода смесь. Чтобы ее постоянно перемешивать и насыщать кислородом применяется специальный нагнетатель, который и подает воздух в камеру под определенным давлением [2].

Нами проведен анализ химического состава сточных вод до и после их очистки на очистных сооружениях п. Саракташ с использованием биофильтров (таблица 1) и аэротенка (таблица 2).

Таблица 1 – Химический состав сточной воды на очистных сооружениях п.Саракташ с применением биофильтров

Определяемые ингредиенты (мг/дм <sup>3</sup> )	Сточная вода, поступающая на очистку	Сточная вода после прохождения через песколовку	Сточная вода после прохождения через первичный отстойник	Сточная вода после прохождения через биофильтры	Сточная вода после прохождения через вторичный отстойник	Сточная вода на выходе
1.рН	7,6	-	-	7,5	-	7,5
2.Фосфаты	3,6	-	-	2,6	-	2,0
3.Сульфаты	112,4	-	-	108	-	100
4.Хлориды	262,1	-	-	150,6	-	186
5.БПК <sub>5</sub>	294,2	-	-	110	-	25
6.Нефтепродукты	0,38	-	-	0,19	-	0,08
7.Азот аммонийный	21,9	-	-	15,3	-	6,1
8.Нитриты	-	-	-	0,37	-	0,16
9.Нитраты	-	-	-	3,9	-	2,1
10.Сухой остаток	962	-	-	852	-	758
11.Жиры	0,5	-	-	0,05	-	не обнаружены
12.Взвешенные вещества	203	186	175	293	55	27,5
13.Растворенный кислород	-	-	--	6,9	-	-

Самые высокие концентрации в сточной воде имеют следующие вещества: сухой остаток, БПК<sub>5</sub>, хлориды, взвешенные вещества и сульфаты.

Таблица 2 – Химический состав сточной воды на очистных сооружениях п.Саракташ с применением аэротенков

Определяемые ингредиенты, (мг/дм <sup>3</sup> )	Сточная вода, поступающая на очистку	Сточная вода после прохождения через песколовку	Сточная вода после прохождения через первичный отстойник	Сточная вода после прохождения через аэротенки	Сточная вода после прохождения через вторичный отстойник	Сточная вода на выходе
1.рН	7,4	-	-	7,2	-	7,4
2.Фосфаты	7,9	-	-	5,2	-	5,2
3.Сульфаты	120	-	-	108	-	88
4.Хлориды	226,2	-	-	125	-	122,6
5.БПК <sub>5</sub>	291	-	-	71,2	-	59
6.Нефтепродукты	0,68	-	-	0,34	-	0,17
7.Азот аммонийный	38,1	-	-	14	-	6,5
8.Нитриты		-	-	не обнаружены	-	0,03
9.Нитраты		-	-	1,1	-	1
10.Сухой остаток	860	-	-	790	-	774
11.Жиры	0,51	-	-	0,26	-	0,1
12.Взвешенные вещества	420	302	206	79,4	39	32,4
13.Растворенный кислород		-	-	не обнаружен	-	1,2

После использования аэротенков уменьшились концентрации сульфатов на 12 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов на 63,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Нами проведен расчет эффективности очистки сточных вод, с помощью биофильтров и аэротенков (таблица 3).

Таблица 3– Эффективность очистки сточных вод

Год/вещество		Эффективность очистки (%)	
		биофильтры	аэротенки
2006	фосфаты	27,8	-
	азот аммонийный	30,1	-
	нефтепродукты	50	-
	взвешенные вещества	46,9	-
2007	фосфаты	-	34,2
	азот аммонийный	-	63,3
	нефтепродукты	-	50
	взвешенные вещества	-	61,5
2008	фосфаты	-	35,6
	азот аммонийный	-	49,5
	нефтепродукты	-	62,5
	взвешенные вещества	-	71,1
2009	фосфаты	-	31,3
	азот аммонийный	-	57
	нефтепродукты	-	62,5
	взвешенные вещества	-	74,8
2010	фосфаты	-	37,5
	азот аммонийный	-	92,5
	нефтепродукты	-	46,2
	взвешенные вещества	-	73,2

Таким образом, после замены биофильтров на аэротенки в 2007 году эффективность очистки увеличилась по фосфатам на 6,4 %, по азоту аммонийному в 2 раза, по взвешенным веществам на 14,6 %.

Гидробиологический анализ дополняет технологический контроль качества очистки и работы сооружений биологического комплекса.

Микроскопированием активного ила определяют группы, виды ила. Заключение о состоянии активного ила и его способности к переработке загрязнений зависит от количества и физиологического состояния.

Илы могут обладать следующими характеристиками.

Удовлетворительно работающий (хороший ил) характеризуется большим разнообразием простейших по видовому составу при небольшом количественном преобладании какого-либо из видов. Постоянное наличие *Aspidisca*, *Zoogloea*. Все организмы достаточно подвижны в оживленном

состоянии. Плотный компактный хлопок ила, ил быстро оседает в виде крупных тяжелых хлопьев. Вода над илом прозрачная.

Голодающий ил характеризуется мелкими размерами простейших, организмы становятся прозрачными, пищеварительные вакуоли их исчезают, частично инфузории превращаются в цисты. Коловратки образуют цисты позже, чем инфузории. Зооглеи и хлопья ила прозрачные. Вода над илом имеет мелкую неоседающую муть.

Нитрифицирующий ил обладает следующими характеристиками: постоянное присутствие в заметных количествах коловраток, *Philodina*, *Callidina*, и других видов коловраток. Количественное преобладание прикрепленных инфузорий, *Vorticella convallaria*, крупных амёб, *Arcella*.

Перегруженный ил содержит малое качественное разнообразие видов при количественном преобладании двух-трех. Большое количество бесцветных жгутиковых, мелких амёб и мелких инфузорий. Ил загрязнен разнообразными включениями: органические, аморфные частицы, мышечные волокна, мусор, остатки кухонных отходов. Хлопья ила темные, плотные. Вода над илом с опалесценцией.

Ил при сбросе промышленных стоков, неадаптированный. Уменьшение разнообразие видов, преобладают один-два. Измельчение организмов, особенно *Vorticella convallaria* и *Opercularia* при увеличении их общего количества или при резком уменьшении общего количества в зависимости от степени токсичности стока. Неподвижное состояние ресничек инфузорий; замкнутый ресничный диск *Opercularia*, преобладание коловраток и червей. Ил мелкий, загрязнен включениями промышленных стоков, может иметь цветные частицы, осаждаются плохо. Вода над илом мутная.

Ил при недостатке кислорода имеет следующие характеристики. *Vorticella* раздуваются в виде шара, некоторые лопаются и исчезают. *Opercularia* с замкнутым ресничным диском, неподвижные. Коловратки неподвижные, застывшие в вытянутом состоянии, отмирающие. Большое количество разнообразных жгутиковых. Из инфузорий почти исключительное господство *Paramecium Caudatum*, как очень выносливой формы к недостатку кислорода, способной оживленно плавать в гниющем иле. Хлопья ила распадаются. Вода над илом мутнеет [3].

Количество микроорганизмов, присутствующих в иле представлено на рисунке 1.

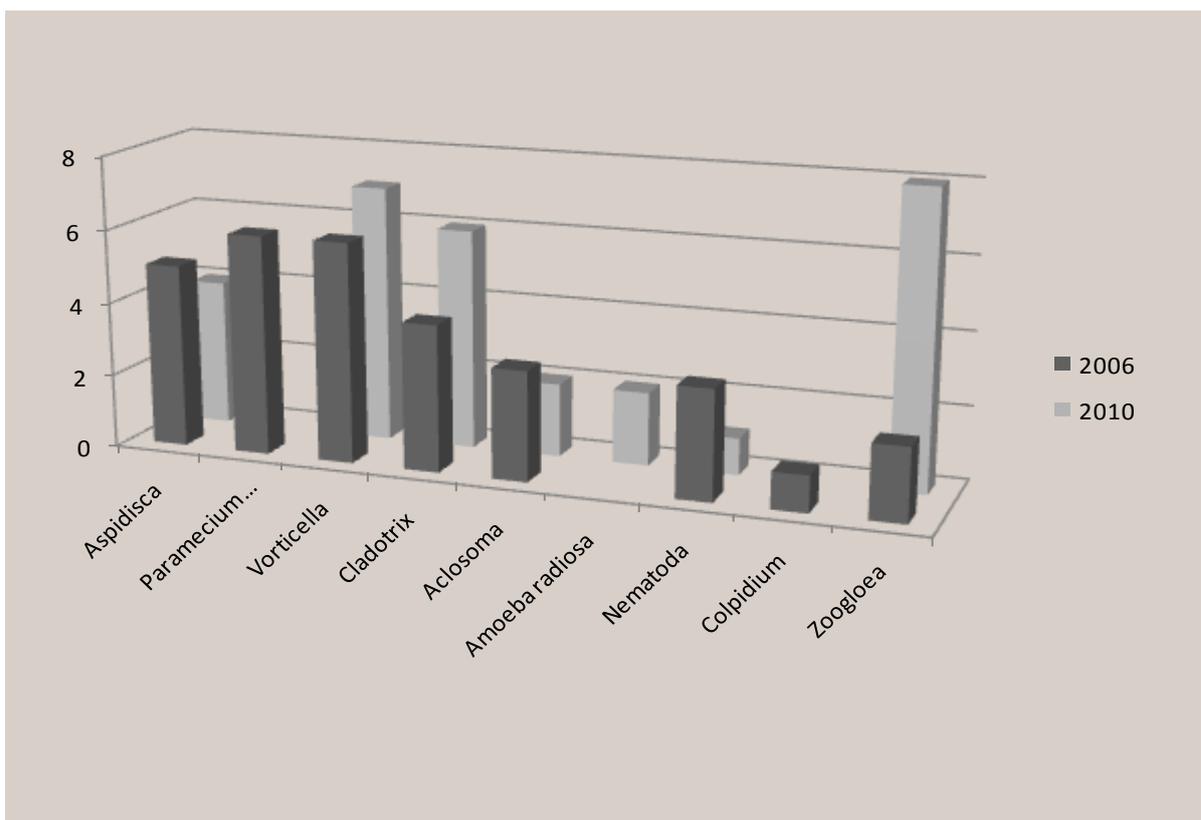


Рисунок 1 – Количество и названия микроорганизмов, присутствующих в иле

Из диаграммы видно, что в 2006 году, когда применяли при очистке сточной воды биофильтры, микроорганизмы характеризовались большим разнообразием, хотя ил испытывает недостаток в кислороде. Наличие инфузории *Paramecium Caudatum* и круглого червя *Nematoda* показывает, что ил недостаточно аэрируем. И существуют зоны залежей. Хлопки ила быстро распадаются, вода над илом мутная.

После замены биофильтров на аэротенки, количество микроорганизмов уменьшилось, хотя ил является хорошим, большое количество *zoogloea* и наличие *aspidisca*, что свидетельствует о удовлетворительно работающем иле. Ил быстро оседает в виде тяжелых хлопьев. Вода над илом прозрачная.

Наличие *Amoeba radiosa* говорит о том, что очистные сооружения хорошо работают. Богатое видовое разнообразие положительных микроорганизмов активного ила свидетельствует о благополучии биологической системы аэротенка, высокой эффективности очистки и устойчивости биоценоза к повреждающему воздействию токсичных сточных вод.

Таким образом, гидробиологический анализ может показать микроорганизмы, содержащиеся в активном иле. Это могут быть бактерии, губки, амёбы, жгутиковые, коловратки, рачки, черви и тому подобное. А судя по наличию тех или иных микроорганизмов, можно говорить в целом о работе очистных сооружений.

После очистки сточные воды поступают в водоем-накопитель. Концентрации загрязняющих веществ в сточной воде, взятой из водоема представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты химического анализа сточной воды, взятой из водоема-накопителя

Определяемые ингредиенты (мг/дм <sup>3</sup> )	2006	2007	2008	2009	2010
1.рН	7,7	7,0	7,7	7,9	7,4
2.Фосфаты	2,0	0,2	2,4	1,9	1,8
3.Сульфаты	94,6	62	80	78	86
4.Хлориды	177,5	80	86	79,7	90
5.БПК <sub>5</sub>	22	58	26	15	15
6.Нефтепродукты	не обнаружены	0,03	0,02	0,02	менее 0,02
7.Азот аммонийный	4,9	1,8	2,0	1,4	1,8
8.Нитриты	0,11	0,3	0,07	0,02	0,06
9.Нитраты	3,4	1,9	7,4	11,2	14
10.Сухой остаток	750	710	608	602	612
11.Жиры	не обнаружены	0,01	0,03	менее 0,02	менее 0,02
12.Взвешенные вещества	22	11	17	13	12
13.Раствор. кислород	4,9	1,68	4,0	4,8	4,3

Содержание хлоридов, сульфатов, сухого остатка, взвешенных веществ в водоеме с 2007 года резко снизилось. Вероятнее всего это произошло из-за внедрения наиболее эффективных устройств – аэротенков.

На сегодняшний день можно предложить следующие мероприятия по улучшению работы очистных сооружений: замена системы аэрации на очистных сооружениях, что позволяет уменьшить эксплуатационные расходы и повысить надежность работы сооружений; реконструкция традиционных аэротенков в аэротенки нитри-денитрификаторы, что позволяет удалять не только органические загрязнения, но и соединения азота и фосфора; дооснащение аэрационных сооружений загрузочным материалом, что стабилизирует их работу и увеличит производительность; дооснащение очистных сооружений блоком доочистки.

## Список литературы

1. **Яковлев, С.В.** Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов; - М.: АСВ, 2002. - 704с.
2. **Кадысева, А.А.** Биотехнологические методы очистки сточных вод: монография / А. А. Кадысева, А. И. Кныш. - Омск, 2009. –126с.
3. **Методическое руководство по гидробиологическому и бактериологическому контролю процесса биологической очистки на сооружениях с аэротенками.** ПНД Ф СБ 14.1.77-96 Москва, 1996.

# ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

Татаринова Ю.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Твердые бытовые отходы (ТБО) — достаточно специфический вид отходов, характеризующийся содержанием самых разнообразных компонентов сложного химического состава.

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов — бытового мусора — актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы - это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также "бесплатный" энергоноситель, так как бытовой мусор - возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики. Однако для любого города и населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов всегда является в первую очередь проблемой экологической. Весьма важно, чтобы процессы утилизации бытовых отходов не нарушали экологическую безопасность города, нормальное функционирование городского хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также условия жизни населения в целом. Как известно, подавляющая масса ТБО в мире пока складывается на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде "мусорных полигонов". Однако это самый неэффективный способ борьбы с ТБО, так как мусорные свалки, занимающие огромные территории часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), часто горят, загрязняя окружающую среду отходящими газами. Кроме того, мусорные свалки являются источником загрязнения как поверхностных, так и подземных вод за счет дренажа свалок атмосферными осадками. Зарубежный опыт показывает, что рациональная организация переработки ТБО дает возможность использовать до 90% продуктов утилизации в строительной индустрии, например в качестве заполнителя бетона [1].

В настоящее время существует ряд способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно: предварительная сортировка, санитарная земляная засыпка, сжигание, биотермическое компостирование, низкотемпературный пиролиз, высокотемпературный пиролиз.

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, свои оптимальные области применения, зависящие главным образом от морфологического состава ТБО и региональных условий.

Исследование морфологического состава твердых бытовых отходов в настоящее время в нашей стране при разработке мероприятий по их использованию и обезвреживанию скорее исключение, нежели правило. Между

тем эти данные обладают исключительной значимостью при выполнении подобных проектов в области санитарной очистки и удаления ТБО, так как определяют эффективность применения тех или иных технологий обращения с ТБО для конкретного населенного пункта или региона [2].

Морфологический состав твердых бытовых отходов — это содержание в них отдельных компонентов, значительно отличающихся между собой по происхождению, химическому составу и свойствам. Синонимом можно считать понятие «компонентного состава ТБО», в отличие от химического состава, характеризующего содержание тех или иных химических элементов [3].

Традиционно в морфологическом составе ТБО выделяют от десяти до пятнадцати компонентов: бумага, картон, пищевые отходы, дерево, металл (черный и цветной), текстиль, кости, стекло, кожу и резину, камни, полимерные материалы, прочее (неклассифицируемые материалы) и отсев (фракция менее определенного размера, по разным источникам от 15 до 50 мм) [4].

Морфологический состав ТБО г. Оренбурга состоит из 9 компонентов (таблица 1).

Таблица 1 - Морфологический состав ТБО г. Оренбурга

Компонент	Состав, % по массе
Пищевые отходы	38,3
Растительные отходы	11,2
Макулатура	8,8
Стекло	11,6
Полимеры	10,3
Текстиль	2,1
Металлы	2,0
Прочее	10,3
Отсев (менее 15 мм)	5,4
ИТОГО	100,0

Укрупненный морфологический состав ТБО г. Оренбурга представлен на диаграмме (рисунок 1).

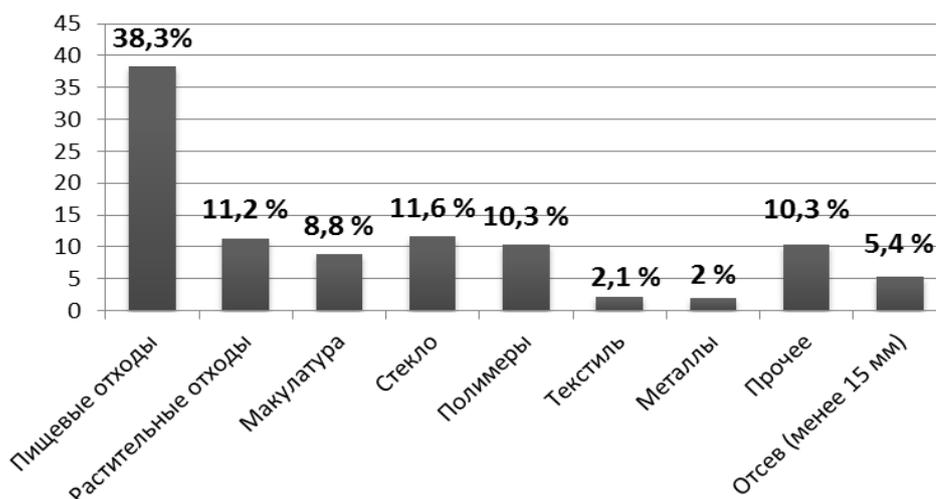


Рисунок 1 - Морфологический состав ТБО г. Оренбурга

Все виды макулатуры в России подразделяются на 12 марок. При этом 7 марок включают отходы картонно-бумажной тары и упаковки. Разделение макулатуры на 12 марок преследовало цель ее более рационального использования [5]. При обосновании состава марок макулатуры учитывались вид продукции (бумага или картон), цвет (белый или небелый), состав по волокну (целлюлоза, древесная масса), скорость роспуска в воде и др. факторы.

Общая структура макулатуры в ТБО г. Оренбурга составляет 8,8 % общей массы ТБО. Среди отбираемых фракций макулатуры наиболее значимыми оказались категории «картон», «газетная бумага», а также бумага категории «прочая», обладающая низким ресурсным потенциалом (рисунок 2).

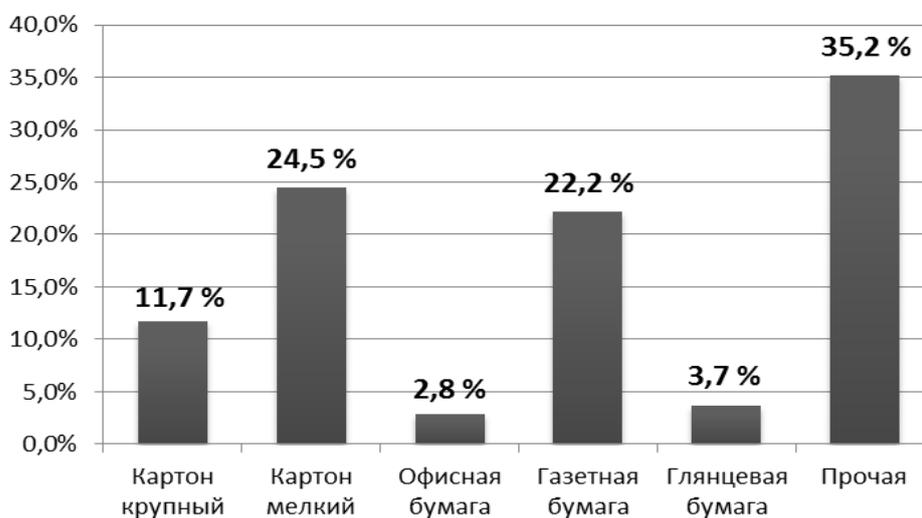


Рисунок 2 - Структура макулатуры в составе ТБО г. Оренбурга

Балластные примеси пищевых отходов представлены костями, боем стекла и фаянса, металлическими крышками и банками. Стекло в составе исходных ТБО на 97 % представлено целыми бутылками. Общее содержание стекла в ТБО г. Оренбург составляет 11,6 %. Более половины всего стекла – прозрачное (рисунок 3).

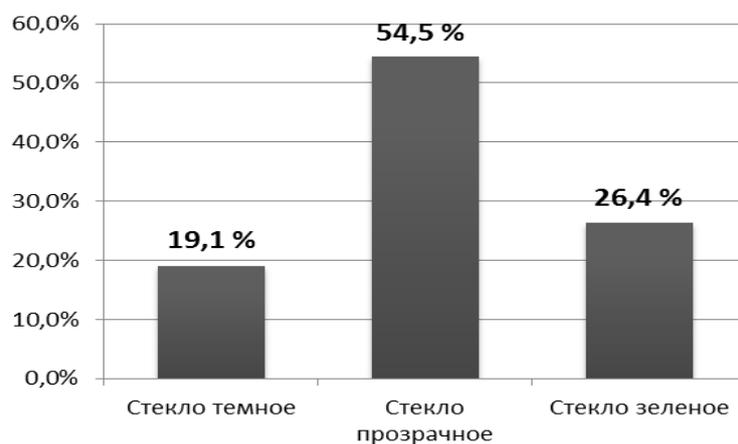


Рисунок 3 - Структура стекла в составе ТБО г. Оренбург

Отходы чёрных, цветных металлов также сортируются. Черный металл на 50% представлен консервными банками (белая жесть).

Содержание металлов в ТБО г. Оренбург составляет 2,0 % и представлено преимущественно черным металлоломом (более 60 % всего металла) (рисунок 4).

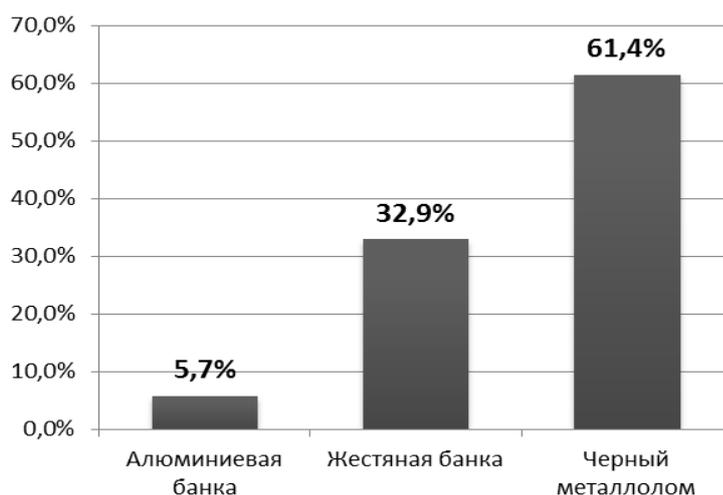


Рисунок 4 - Структура металлов в составе ТБО г. Оренбург

Категория «полимеры» (10,3 % по массе ТБО) является, пожалуй, самой разнообразной по компонентам. Содержание полимерных отходов в ТБО зависит от экономического развития и территориального положения района. Наибольший интерес для повторного использования представляют термопластичные полимеры.

В составе ТБО г. Оренбурга. Почти 40 % всех полимеров – это прозрачные и цветные пленки (рисунок 5).

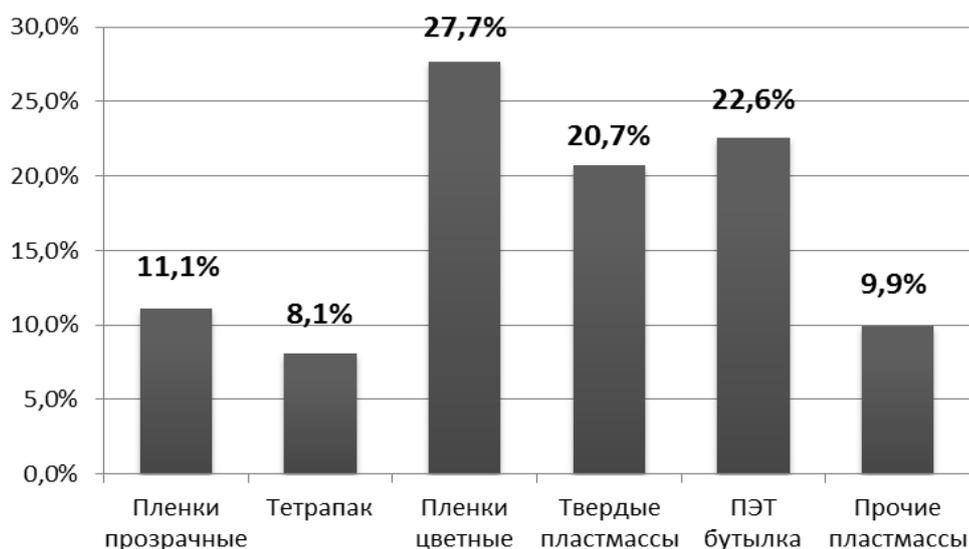


Рисунок 5 - Структура полимеров в составе ТБО г. Оренбурга

Необходимо отметить, что почти 90 % всех полимеров (за исключением «прочих» пластмасс), в том числе полимерных пленок, твердых пластмасс и ПЭТ-бутылки – это упаковка пищевых продуктов, средств бытовой химии или одноразовая посуда, поэтому достаточно сильно загрязнены (теми же остатками пищевых продуктов).

Таким образом, анализ состава отходов показал, что 25,4 % всех твердых бытовых отходов составляет смесь пищевых отходов, обрывков бумаги и пленки.

Морфологический состав твердых бытовых отходов представлен в основном пищевыми отходами (38,3 %), содержание растительных отходов (преимущественно опавшие листья) также высоко (11,2 %).

Общее содержание компонентов, потенциально обладающих материальным ресурсным потенциалом (могут быть переработаны с получением вторичных материалов и товаров – макулатура, полимеры, металлы, стекло) – около 35 %.

Содержание макулатуры (8,8 % всех ТБО) и полимеров (10,3 %) в сравнении с литературными данными о морфологическом составе ТБО других населенных пунктов чуть ниже средних значений.

Полимеры представлены в основном прозрачными и цветными пленками (около 40 % всех полимеров, содержащихся в ТБО). Полимеры в значительной степени загрязнены.

Анализ состава макулатуры показал сравнительно высокое содержание бумаги низкого качества – более трети всей макулатуры, содержание картона составляет 36,2 %.

Дифференцирование стекла (11,6 %) по цвету показало, что более 50 % всего стекла – прозрачное. Характерно, что большая часть отходов, классифицированных как «стекло» – это бутылки. Доля других видов стекла и стеклобоя незначительна.

Содержание металлов в отходах составляет 2,0 %, более 60 % которого – черный металлолом.

Несмотря на выделение для анализа потока только ТБО населения, в составе отходов содержатся медицинские отходы (просроченные медикаменты, шприцы и т.п.), что может представлять определенную угрозу для персонала при переработке отходов. Помимо медицинских в составе отходов встречаются другие опасные отходы, в частности батарейки и элементы питания, химикаты.

Понимание того, какими будут потоки вторичных ресурсов и отходов при внедрении раздельного сбора отходов особенно актуально. Оценить количественные и качественные показатели потоков вторичного сырья, которые могут быть получены при внедрении раздельного сбора отходов, можно на основании исследований объемов отдельных потоков и их морфологического состава.

Обладая достаточно широкой вариабельностью, морфологический состав ТБО имеет исключительное значение для всей системы обращения с отходами.

Зная морфологический состав отходов, поступающих на сортировку, можно оценить возможный процент извлечения вторичного сырья.

Только актуальные и достоверные сведения о компонентном составе отходов позволяют адекватно оценить их ресурсный (материальный и энергетический) потенциал и доказательно обосновывать применение тех или иных технологий использования или обезвреживания. В частности, сведения о содержании отдельных компонентов позволяют прогнозировать экологическую и экономическую эффективность сортировки и переработки отходов.

#### Список литературы

1. *Современные решения по переработке твердых бытовых отходов [Электронный ресурс].* Режим доступа : [http://www.rostek.dn.ua/index.php?material\\_id=116&type=show\\_materials&id=999999&Itemid=99999999](http://www.rostek.dn.ua/index.php?material_id=116&type=show_materials&id=999999&Itemid=99999999). – 25.12.2012.
2. **Коробко, В. И.** Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство : монография / В. И. Коробко, В. А. Бычкова. - М. : Юнити, 2012. - 131 с.
3. **Мазур, И.И.** Курс инженерной экологии : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. - М. : Высшая школа, 2006. - 447с.
4. **Мяжков, М.И.** Твердые бытовые отходы / М.И. Мяжков, Г.И. Алексеев, В.А. Ольшанецкий // Стройиздат. – 2007. - №1. - С. 51-69.
5. **Ульянов, В.** О существующих методах обезвреживания твердых бытовых отходов / В. Ульянов // Экологический бюллетень «Чистая земля». – 2005.- №1. - С. 22-27.

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЕРМОЛАЕВСКОГО СПИРТОВОДОЧНОГО КОМБИНАТА НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

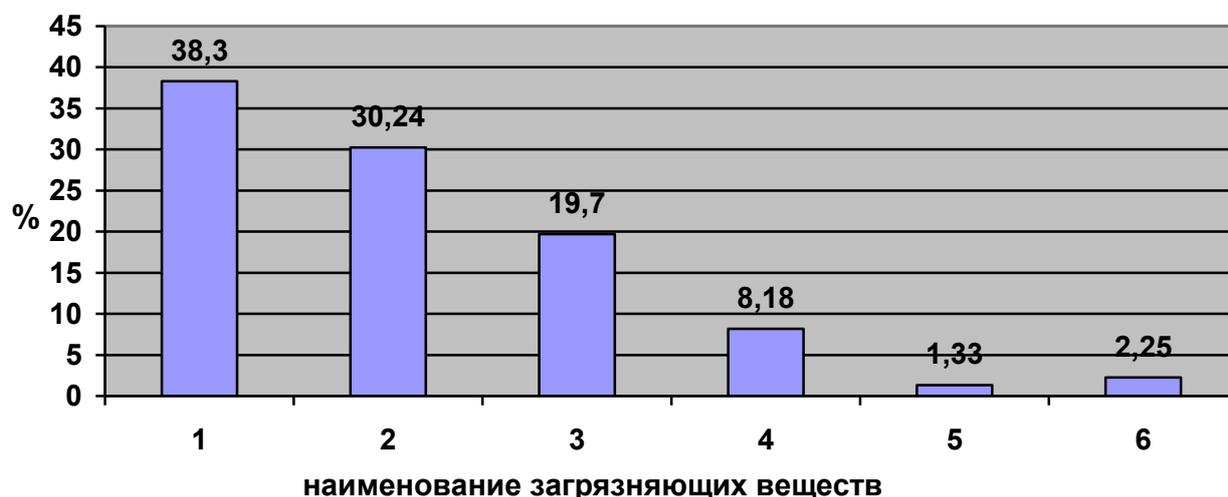
Чекмарева О.В., Ахметгареева Ю.Р.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Основным видом деятельности Ермолаевского спиртоводочного комбината (СВК) является производство этилового спирта из крахмалистого сырья и на его основе водочных изделий и безалкогольной продукции. Сырьем для производства этилового спирта являются зерновые культуры (пшеница, рожь, ячмень).

Этиловый спирт - основной продукт, находящий широкое применение в пищевой, микробиологической, медицинской и других отраслях промышленности.

Предприятие расположено в поселке Ермолаево и граничит: с северной стороны - с прудом на реке Юшатырь, с восточной стороны - с огородами и пустырем, с западной - с прудом и частными домами, с южной - с элеватором и пустырем.

В результате производственной деятельности спиртоводочного комбината в атмосферный воздух поступает 25 загрязняющих веществ, валовой выброс которых составляет 178,342 тонн в год. Ранжирование загрязняющих веществ по массе показало, что приоритетной примесью является этиловый спирт, так как на его долю приходится 38,3 % от общих выбросов предприятия (рисунок 1).



1 - этиловый спирт

2 - пыль зерновая

3 - оксид углерода

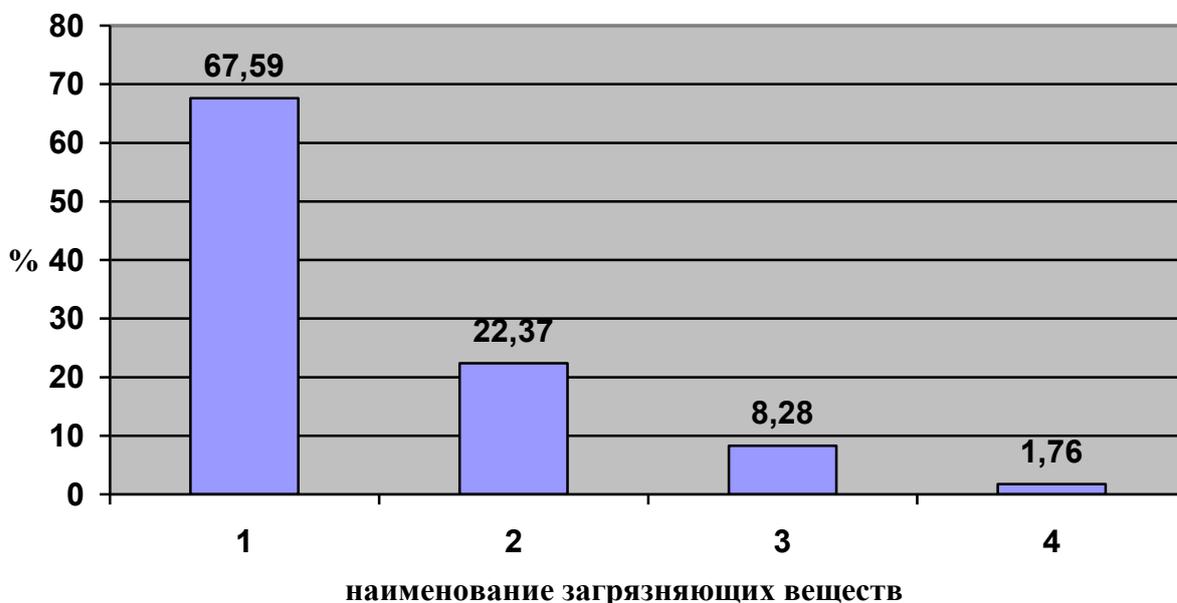
4 - диоксид азота

5 - оксид азота

6 - другие

Рисунок 1 - Ранжирование примесей по массе

Основным источником образования этилового спирта на предприятии является спиртовое производство. Больше всего образуется веществ третьего класса опасности. На их долю приходится 40 % от общего выброса загрязняющих веществ в атмосферу. При ранжировании загрязняющих веществ по токсичности, было установлено, что наиболее токсичной примесью в выбросах предприятия является диоксид азота. На долю диоксида азота приходится 67,59 % от значения категории опасности предприятия (рисунок 2).



- 1– диоксид азота;
- 2– пыль зерновая;
- 3– натрия гидроокись;
- 4– другие.

Рисунок 2 – Ранжирование загрязняющих веществ по токсичности

Основным источником образования диоксида азота является котельная.

В результате производственной деятельности на предприятии образуется 24 вида отходов в количестве 108777,4 т/год. Приоритетным отходом является спиртовая барда, так как на ее долю приходится 99,28 % от общего количества образования отходов на предприятии. Источником образования барды на предприятии является спиртовое производство.

Больше всего образуется отходов пятого класса опасности. На их долю приходится 54,16 % от общего количества образования отходов на предприятии (рисунок 3).

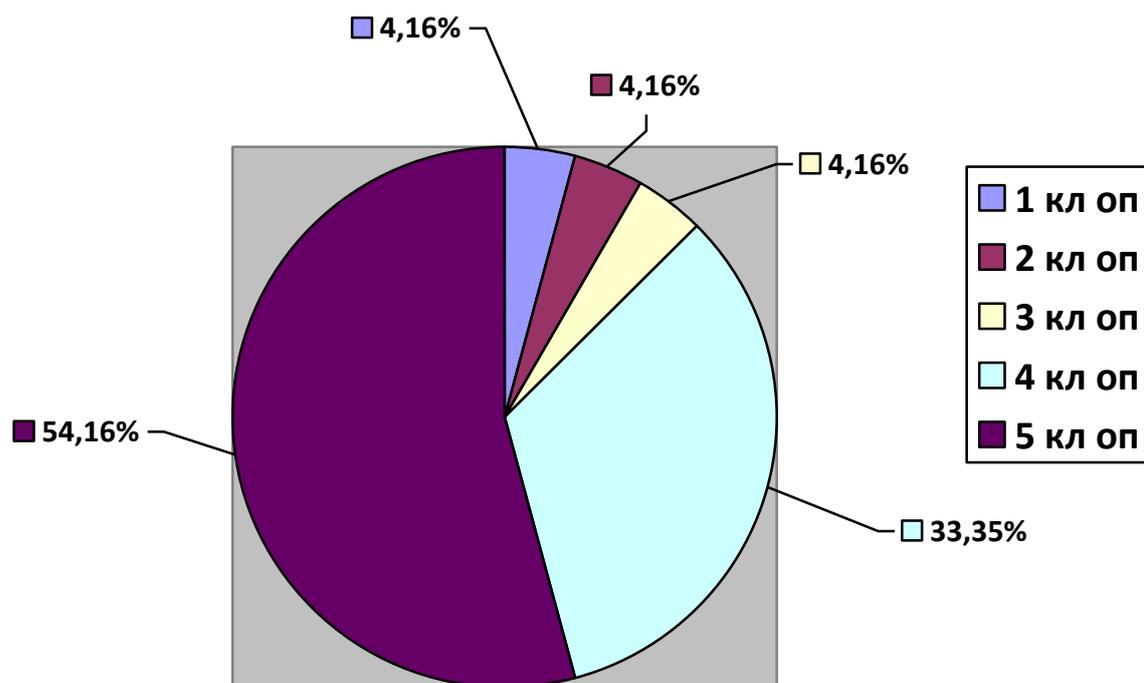


Рисунок 3 – Ранжирование отходов по классу опасности

Загрязнители атмосферного воздуха осаждаются и аккумулируются в снеговом покрове. В районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, при образовании снега происходит вымывание загрязняющих веществ из воздуха, в результате концентрации химических веществ в снеге на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе. [1]

Поэтому нами были проведены исследования снежного покрова на территории прилегающей к спиртоводочному комбинату, где происходит выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Определялось содержание взвешенных веществ, карбонат и гидрокарбонат ионов, хлорид-ионов, сульфидов и гидросульфидов, сульфат-ионов, ионов аммония, кальция, магния и цинка. По концентрациям загрязняющих веществ приоритетной примесью на расстоянии 50 м, 100 м и 150 м являются хлорид-ионы. Их концентрация находится в интервале от 93,45 мг/л до 130,2 мг/л.

Результаты расчетов коэффициентов концентрации, показателя химического загрязнения (ПХЗ) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Значение коэффициента концентрации  $K_i$  примесей в атмосферных осадках

Расстояние, м	Значение $K_i$ примесей									ПХЗ
	$K_{B.B}$	$K_{Cl}$	$K_{HCO_3}$	$K_{NH_4}$	$K_{HS}$	$K_{SO_4}$	$K_{Zn}$	$K_{Ca}$	$K_{Mg}$	
50	5,67	13,6	3,56	7,5	1,65	0,26	2,09	6,52	57,7	98,55
100	6,41	16,07	2,94	8,78	1,15	0,61	3,74	8,4	29,2	77,3
150	5,97	11,53	2,17	2,9	1,67	0,708	3,86	7,06	22,4	58,26

По величине коэффициента концентрации приоритетной примесью на расстоянии 50, 100, 150 метров является магний, и его концентрации на данных расстояниях составляют 57,7 мг/л, 29,2 мг/л и 22,4 мг/л соответственно.

В результате ранжирования по показателю химического загрязнения (ПХЗ) следует, что на всей исследуемой территории наблюдается чрезвычайная экологическая ситуация. Однако прослеживается четкая тенденция к улучшению экологического состояния с увеличением расстояния от источника загрязнения. Так, на расстоянии 50 метров значение ПХЗ находится на границе с экологическим бедствием, а на расстоянии 150 метров значение снижается настолько, что становится близким к критической экологической ситуации. Это дает нам право сделать вывод о том, что объект исследования действительно является главным источником загрязнения атмосферного воздуха прилегающей к нему территории. Значения рН представлены на рисунке 4.

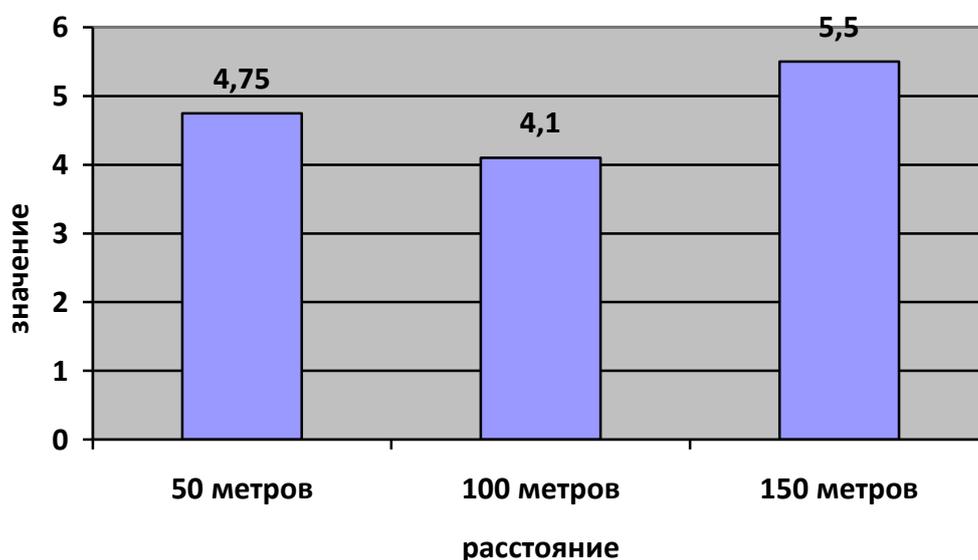


Рисунок 4 – Значения рН на различных расстояниях от предприятия

Как видно из графической зависимости на расстоянии от 50 до 150 метров показатель рН изменяется в интервале от 4,1 до 5,5 (кислая среда), это зависит от содержания кислотообразующих оксидов в снежном покрове. Анализ, проведенный по показателю рН, показал, что на расстоянии от 50 до 150 метров от спиртоводочного комбината наблюдается зона экологического бедствия.

Осадки являются хорошим индикатором загрязнения воздуха в населенных пунктах и достаточно точно позволяют определить пространственную дифференциацию химических веществ. Поэтому одним из критериев качества территории промышленного города является экологические нагрузки загрязняющих веществ, формирующиеся через загрязнение снежного покрова и дождевой воды. [2]

Результаты расчета значений экологических нагрузок загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Значения экологических нагрузок загрязняющих веществ

Загрязняющие вещества	Значение $N_i$ , т/км <sup>2</sup> год на различном расстоянии.		
	50 м	100 м	150 м
Взвешенные вещества	8,44	10,31	8,98
Хлориды	24,18	31,07	20,86
Гидросульфиды	0,396	0,298	0,407
Карбонат ионы	22,9	21,4	18,25
Гидрокарбонаты	23,8	20,74	14,29
Ионы кальция	7,16	10,02	7,89
Ионы магния	12,63	6,96	4,99
Ионы аммония	1,1526	1,4663	0,453
Сульфат-ионы	0,0069	0,0174	0,0189
Ионы цинка	0,0045	0,0089	0,0086
$\sum N$	77,05	80,89	57,89

В результате ранжирования, проведенного по суммарным экологическим нагрузкам, можно сделать вывод, что вся исследуемая территория относится к умеренно загрязненной, так как суммарная нагрузка составила от 57,89 т/км<sup>2</sup> год до 80,89 (150-100 м).

С целью снижения негативного воздействия спиртоводочного комбината на окружающую среду необходимо установить адсорбер периодического действия с неподвижным зернистым слоем адсорбента для улавливания паров этилового спирта и контактную комбинированную теплоутилизационную установку в котельную для сокращения выбросов диоксида азота.

#### Список литературы:

1. **Василенко, В.Н.** Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.И. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман – Л.: Гидрометиздат, 1985 – 181 с.
2. **Чаловская, О.В.** Оценка воздействия пылегазовых выбросов на элементы экосистемы промышленных городов / О.В. Чаловская // Вестник ОГПУ. - 2011. - №3. – С. 41.

# РАСЧЕТ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

**Чернова О.Н., Хисматуллин Ш.Ш.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В современных жилых и общественных зданиях устанавливается большое количество инженерного и технологического оборудования. При проектировании зданий и сооружений необходимо учитывать, что инженерное оборудование возбуждает вибрацию несущих конструкций, что может вызвать появление сверхнормативных уровней шума в жилых и общественных помещениях. К инженерному оборудованию относятся системы вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения и отопления, лифты, насосы и другие. Работающее оборудование возбуждает вибрацию соединенных с ним конструкций, излучает воздушный шум в окружающее пространство и присоединенные воздуховоды или возмущает жидкость (обычно воду) в присоединенных трубопроводах [1].

В зоне крышных котельных присутствуют шумы и вибрации:

- механические (из-за неуравновешенности движущихся, в частности, вращающихся масс, ударов в сочленениях, стука в зазорах и т. п.);
- аэрогидродинамические (при впуске–выпуске газа компрессоров, из-за образования вихрей и неоднородностей в потоках газа и жидкости в вентиляторах и насосах, автоколебаний в водоразборных кранах);
- электромагнитные (у электродвигателей, трансформаторов).

Нередко оборудование возбуждает одновременно вибрацию и шум нескольких составляющих, например, вентиляционный агрегат.

Вибрация оказывает двойное неблагоприятное влияние на человека: вследствие непосредственного контактного воздействия и шума, излучаемого в помещении колеблющимися ограждающими конструкциями в звуковом диапазоне частот (структурного шума). Если не принимать меры по снижению шума и вибрации при монтаже и эксплуатации перечисленного оборудования, в этих помещениях и прилегающих к ним жилой зоне возникает неблагоприятная виброакустическая обстановка.

Имеются две основные группы средств снижения шума и вибрации оборудования в жилых и общественных зданиях – в источнике возникновения и на пути распространения. Необходимо правильно сочетать эти средства. При проектировании зданий снижение шума и вибрации в источнике обеспечивают применением малошумного оборудования и выбором правильного (расчетного) режима его работы, при строительстве и эксплуатации зданий — технической исправностью оборудования. Снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом архитектурно-планировочных и акустических мероприятий.

Архитектурно-планировочные мероприятия предусматривают такую планировку помещений в зданиях, при которой источники шума максимально

удалены от помещений, защищаемых от шума. Например, лифтовые шахты в жилых домах следует размещать так, чтобы они не примыкали к стенам жилых комнат и даже к стенам квартир.

Акустические мероприятия – это вибро- и звукоизоляция инженерного оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками шума, а также в защищаемых от шума помещениях, установка глушителей шума в системах вентиляции и т.д.

Выбор комплекса средств снижения шума и вибрации зависит от характера их возникновения и распространения и обосновывается акустическим расчетом, в котором определяются ожидаемые уровни шума в защищаемом помещении, требуемое их снижение и необходимые для этого мероприятия [4].

Расчет виброизоляции насосов проводится в соответствии с [2].

Рассчитать акустическую виброизоляцию центробежного насосного агрегата К 65-50-160 А, установленного на перекрытии из тяжелого железобетона ( $G = 550 \text{ кг/м}^2$ ) жилого дома категории Б.

Гибкие вставки расположены горизонтально, параллельно одна другой.

Агрегат динамически отбалансирован.

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Частота вращения насоса	$N = 2850 \text{ мин}^{-1} (47,5 \text{ Гц})$
Масса насосного агрегата	$M = 115 \text{ кг}$
Диаметр гибких вставок: на всасывании	$d_1 = 65 \text{ мм}$
на нагнетании	$d_2 = 50 \text{ мм}$

Последовательность расчета:

Принимаем эксцентриситет вращающихся частей агрегата  $\varepsilon = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ . Исходя из частоты вращения вентилятора ( $2850 \text{ мин}^{-1}$ ), находим по таблице максимально допустимую амплитуду смещения центра масс агрегата  $a_{дон} = 0,03 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

По таблице находим требуемую эффективность виброизоляции насосного агрегата  $\Delta L_{тр} = 26 \text{ дБ}$ .

По графику определяем допустимую частоту собственных колебаний в вертикальном направлении виброизолируемого агрегата при размещении его на железобетонном перекрытии  $f_{здоп.} = 6,8 \text{ Гц}$ .

По графику определяем продольную динамическую жесткость гибких вставок:

$$K_{зв1} = 200000 \text{ Н/м}$$

$$K_{зв2} = 130000 \text{ Н/м}$$

Определяем требуемую условную массу виброизолируемого агрегата  $M_{mp.ysl.}$ , учитывая только продольную динамическую жесткость гибких вставок:

$$M_{mp.ysl.} = 0,00084 \cdot K_{зв} = 277 \text{ кг} \quad (1)$$

где  $K_{зв}$  - продольная динамическая жесткость гибких вставок, Н/м (при расположении гибких вставок горизонтально учитывается их суммарная продольная жесткость; при расположении одной гибкой вставки вертикально, а второй горизонтально учитывается только продольная жесткость вертикальной гибкой вставки).

Резиновые виброизоляторы выбираются следующим образом: Принимая количество виброизоляторов  $n=4$ , определяем по формуле статическую нагрузку на один виброизолятор:

$$P_{ст.} = \frac{M_{mp} \cdot g}{4} = 678,7 \quad (2)$$

где  $g = 9,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;

$n$  - количество виброизоляторов.

Определяем расчетную максимальную нагрузку на один виброизолятор по формуле:

$$P_{\text{max, рас.}} = P_{ст.} + 1,5 \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot a_{дон}}{10g} \cdot P_{ст.} = 708 \quad (3)$$

где  $P_{ст.}$  - статическая нагрузка;

$f$  - основная расчетная частота вынуждающей силы агрегата, Гц;

$a_{дон}$  - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата, м.

Определяем требуемую суммарную жесткость виброизоляторов в вертикальном направлении  $K_{znp}$  по формуле:

$$K_{znp} = 4 \cdot \pi^2 \cdot f_{здоп}^2 \cdot M_{mp} = 505146 \text{ Н/м}, \quad (4)$$

где:  $f_{здоп}$  - допустимая частота собственных колебаний виброизолированного агрегата в вертикальном направлении, Гц;

$M_{mp}$  - общая требуемая масса виброизолированного агрегата, кг и требуемую жесткость одного виброизолятора  $k_{znp}$  в вертикальном направлении

по формуле:

$$k_{znp} = \frac{K_{zmp}}{n} = 126286 \text{ Н / м}$$

(5)

По нагрузке  $P_{\max.\text{pac}}$  и  $k_{z\text{тр}}$ , пользуясь таблицей на рисунке 6, выбираем виброизолятор типа ВР-202. Для него  $P_{\max} = 1000\text{Н}$ ,  $k_z = 50000\text{Н/м}$ .

Проверяем, удовлетворяет ли выбранный тип виброизолятора неравенствам:

$$\begin{aligned} 750 &> 708 \text{ Н} \\ 50000 &< 126286 \text{ Н/м} \end{aligned}$$

Необходимые условия выполнены.

Определяем общую требуемую массу виброизолируемого агрегата, принимая  $K_x = 0,3 K_z$ .

$$M_{\text{mp}} = \mu \cdot (K_{z\text{с}} + K_z) = 327 \text{ кг} \quad (6)$$

где  $\mu = 0,00084\text{с}^2$ ;

$K_z$  - суммарная динамическая жесткость виброизоляторов в направлении, параллельном продольной оси гибкой вставки, Н/м (при расположении одной гибкой вставки вертикально, а второй горизонтально учитывается общая жесткость виброизоляторов в вертикальном направлении). При горизонтальном расположении двух гибких вставок учитывают общую жесткость виброизоляторов в горизонтальном направлении.

Определяем уточненную статическую нагрузку на один виброизолятор, (Н) при  $M_{\text{mp}} = 327 \text{ кг}$ .

$$P_{\text{ст.}} = \frac{M_{\text{mp}} \cdot g}{4} = 801$$

Рассчитываем уточненную максимальную нагрузку на один виброизолятор:

$$P_{\max.\text{pac.}} = P_{\text{ст.}} + 1,5 \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot a_{\text{дон}}}{10g} \cdot P_{\text{ст.}} = 834\text{Н}$$

Определяем уточненные значения требуемой суммарной жесткости виброизоляторов в вертикальном направлении  $K_{z\text{тр}}$  и требуемой жесткости одного виброизолятора в вертикальном направлении  $k_{z\text{тр}}$ .

$$K_{z\text{тр}} = 4 \cdot \pi^2 \cdot f^2_{\text{здоп}} \cdot M_{\text{тр}} = 596327\text{Н/м} \quad (7)$$

$$k_{z\text{mp}} = \frac{K_{z\text{тр}}}{n} = 149080\text{Н/м}$$

Выбранный ранее виброизолятор ВР-202 по новому значению  $P_{\max.\text{pac}}$  не удовлетворяет неравенствам  $P_{\max} \geq P_{\max.\text{pac}}$   $k_z \leq k_{z\text{mp}}$ . В соответствии по расчетным данным выбран тип виброизолятора ВР-203:

$$1500 > 834 \text{ Н}$$

$$100000 < 149080 \text{ Н/м}$$

Необходимые условия при виброизоляторах ВР-203 выполнены.

Определяем собственную частоту колебаний виброизолированного агрегата в вертикальном направлении, (Гц):

$$f_z = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_z \cdot g}{P_{cm}}} = 5,6 \quad (8)$$

где  $g = 9,8 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;

Определяем величину эффективности акустической виброизоляции  $\Delta L$ , (дБ) по формуле:

$$\Delta L = 201g \left| \frac{f^2}{f_z^2} - 1 \right| = 37 \text{ дБ} \quad (9)$$

где  $f$  - основная расчетная частота вынуждающей силы агрегата, Гц;

$f_z$  - собственная частота колебаний виброизолированного агрегата, в вертикальном направлении, Гц.

$$37 \text{ дБ} > 26 \text{ дБ} = \Delta L_{\text{тр}}$$

Подобранная виброизоляция обеспечивает требуемую эффективность.

Следует помнить, что пружинные виброизоляторы, обладая меньшей частотой  $f_0$ , обеспечивают большую виброизоляцию на низких частотах, чем другие виды виброизоляторов из эластичных материалов. Однако последние на средних и высоких частотах более эффективны, поскольку волновые резонансные явления, ухудшающие виброизоляцию, в них наступают на более высоких частотах, чем в пружинах и, кроме того, менее выражены из-за существенно больших внутренних потерь энергии. Из-за указанных явлений виброизоляция пружинами на средних и высоких частотах падает и весьма невелика. Некоторое увеличение ее достигается при установке резиновых прокладок между пружинами и фундаментом. На больших частотах дополнительная виброизоляция растет с частотой и становится тем выше, чем больше коэффициент потерь, толщина и коэффициент формы прокладки. Поэтому их следует изготавливать из перфорированной, а не сплошной резины, как это обычно делают. Вопреки распространенному мнению, тонкие резиновые прокладки не устраняют основного недостатка пружинных виброизоляторов - низкую виброизоляцию на средних и высоких частотах.

Виброизоляторы располагают так, чтобы их центр жесткости находился на одной вертикали с центром масс виброизолированной установки; при этом виброизоляторы должны иметь одинаковую осадку.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- эффективность виброизоляции инженерного оборудования (например, вентиляционного) зависит от его рабочей частоты;
- эффективность виброизоляции инженерного оборудования зависит от примененной схемы виброизоляции;
- неправильный выбор схемы виброизоляции может привести к неконтролируемому увеличению амплитуды колебаний фундамента инженерного оборудования.

#### *Список литературы*

1. **Вольфсон В. Л.** Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий: справочник производителя работ /В. Л. Вольфсон.- М.: Стройиздат, 2003. - 252 с.
2. *Пособие к МГСН 2.04-97 Проектирование защиты от шума и вибрации инженерного оборудования в жилых и общественных зданиях/ под ред. Макарова Р.А.-М.: Стройиздат, 1998. – 34 с.*
3. **Крейтан В. Г.** Защита от внутренних шумов в жилых домах/ В. Г. Крейтан. - М.: Стройиздат, 1990. – 257 с.
4. **Хисматуллин Ш. Ш.** Техническая акустика. Учебное пособие для вузов / Ш. Ш. Хисматуллин, Г. Г. Хисматуллина, И. В. Ефремов. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. - 282 с.
5. **Алексеев, С. П.** Борьба с шумом и вибрацией в технической акустике/ С. П. Алексеев. - М.: «Высшая школа», 1999.- 408 с.
6. **Мировски, А.** Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления/ А. Мировски, Г.Ланге. – Издание 1: Виссман. Польша, 2005. – 298 с.

## ГРАНИТОИДЫ ВОСТОЧНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ

Черных Н.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Восточное Оренбуржье в геолого-структурном отношении охватывает территорию Зауральского поднятия и Зауральского прогиба. Это пограничные структуры с Тюменско – Кустанайским прогибом Северного Казахстана. В стратиграфическом отношении рамой для массивов гранитоидов являются терригенные и терригенно - вулканогенные отложения верхнего протерозоя, вулканиты и терригенные отложения среднего – верхнего девона. В данной статье речь идет о Коскольском, Айкенском и Барамбаевском массивах, их химическом, минеральном составе, формационной принадлежности, условиях формирования и металлогении. Коскольский массив представляет собой сложно построенное и многофазное интрузивное тело, приуроченное к центральной части Буруктальского синклиория. Многие годы этот синклиорий вообще не выделялся как отрицательная тектоническая структура, а в связи с мелкомасштабностью картирования эта территория рисовалась как единое тело габброидов. Во второй половине прошлого столетия при проведении детальных геолого-съёмочных работ в корне изменилась картина тектонического устройства этой территории. Закартированы Кундыбаевский и Айкенский антиклинории, между которыми расположилась депрессия со всеми признаками синклиорной структура. В её пределах сохранились только фрагменты вулканогенно – осадочных синклинальных комплексов: терригенных слабо метаморфизованных толщ верхнего девона и последовательно – дифференцированной формации базальтоидов среднего девона. Из первичных структур сохранились только Журманкольская вулканическая постройка с кальдерой в её северной части и северная переклираль Блакской вулканической структуры на севере синклиория. Центральная часть синклиория занята многофазной интрузией Буруктальского массива. На ранних этапах синклиорий формировался за счет проседания его субмеридионального блока, ограниченного глубинными разломами. Первыми проявлениями магматизма явилось выдавливание в виде протрузий по разломам узких и протяженных массивов ультрабазитов. Сформировались Буруктальский, Аккаргинский и Карашакольский ультраосновные массивы, превращенные в результате аутометаморфизма в аподунитовые, апоперидотитовые и апопироксенитовые серпентиниты. Их образование не имеет отношение к гранитоидному магматизму. Внутренняя часть синклиория испытала вулканизм последовательно – дифференцированной формации и отложение почти неметаморфизованных осадочных комплексов, сложенных песчаниками, углистыми сланцами, аргиллитами, внутриформационными конгломератами. Однако, вся эта область подверглась активной деструкции, дроблению в нижнем и среднем девоне и многофазному внедрению гипабиссальных интрузий габброидов и гранитоидов, комагматичных

указанным выше вулканитам. Это Буруктальский массив. Его крайние области сложены габбро, диоритовыми порфиритами, которые далее к центру сменяются кварцевыми диоритами и гранодиоритами, и завершается эта классическая линия дифференциации небольшим телом плагиогранитов. Металлогения этого комплекса близка к металлогении вулканитов, в породах встречаются вкрапления пирита, реже халькопирита.

К в а р ц е в ы е д и о р и т ы содержат 20 – 25% первичного кварца, 35 – 40% олигоклаза, 15 – 20% роговой обманки. Рудных минералов не обнаружено, порода массивная без вторичных изменений минералов.

К в а р ц е в ы е м о н ц о н и т ы известны лишь ближе к центру массива. Обладают монцонитовой или гранитовой структурой, массивной текстурой. Порода состоит из 45% олигоклаз – андезина, 40% микроклина, 10% кварца, 5% биотита и роговой обманки. Акцессорные минералы отсутствуют.

Г р а н о д и о р и т ы известны в центральных частях Буруктальского массива, в Кайрактинском и Кокпентинском массивах в пределах Кундыбаевского антиклинория, сопряженного с описываемой структурой с запада. Состоят из 25 – 30% микроклина, такого же количества олигоклаза, 30% кварца, 15% роговой обманки, до 5% биотита. Дайки гранодиоритов пронизывают вулканогенные породы Блакской структуры и являются носителями зоренного золота Блакского месторождения, разрабатываемого в 30-40-х годах шахтным способом.

П л а г и о г р а н и т ы имеют с гранодиоритами постепенные переходы и явно тесно парагенетически связаны с ними. Это массивные лейкократовые породы, состоящие из 60 -70% олигоклаза, 35% кварца, 18% роговой обманки и биотита. В приведенных умереннокислых и кислых гранитоидах акцессорные минералы представлены баритом, сфеном, монацитом, цирконом. Химический состав всей перечисленной гаммы пород многократно описывался в различных статьях и изданиях.

Абсолютный возраст гранитов и монцонитов по определениям калиево – аргоновым методом в лаборатории М.А.Гаррис 330 – 340 миллионов лет, что соответствует турнейскому ярусу нижнего карбона.

Барамбаевский массив заходит на территорию восточного Оренбуржья на самом севере и здесь представляет собой южную оконечность крупного продольно вытянутого массива. Подробными данными о всем массиве мы не располагаем, но в этой части он сложен гранодиоритами, сходными с гранодиоритами Буруктальского массива. Приуроченность этой интрузии к той же структурно – формационной зоне, золоторудная металлогеническая специализация позволяют предполагать принадлежность Барамбаевского и Буруктальского массивов к единому тектоно – магматическому циклу.

Иначе обстоит дело с Айкенским массивом гранитов. Айкенский массив нормальных калиевых гранитов расположен восточнее и первое, что необходимо отметить –это условия его залегания. Вмещающей рамой для него являются сильно метаморфизованные и дислоцированные древние терригенные толщи, сложенные кварцево – слюдястыми и кремнистыми сланцами,

кварцитами, амфибол – хлоритовыми породами и амфиболитами по нижнепалеозойским базальтоидам и их туфам. Сам Айкенский массив имеет меридионально вытянутую форму, по данным геофизических исследований методами гравиметрии его контакты расходятся в разные стороны и на глубине 2000м. ширина массива увеличивается в 3 - 4 раза. Фактически здесь мы имеем дело с гранитным батолитом. В экзоконтактовой зоне наблюдается интенсивная гранитизация сланцев и песчаников, образование хиастолитовых сланцев, роговиков, вторичных кварцитов. Эндоконтактовые зоны почти повсеместно грейнезированы, пронизаны многочисленными жилами аплитов, пегматитов и кварца. Как для экзо-, так и для эндоконтактов характерно наличие многочисленных кварц-турмалиновых жил.

Наиболее типичны биотитовые граниты и гранит – порфиры. В последних вкрапленники представлены ортоклазом, микроклином, плагиоклазом и кварцем. Типична следующая ассоциация породообразующих минералов: ортоклаз и микроклин – 55%, плагиоклаз – 20 %, роговая обманка 15 – 20%, биотит 7 – 10%. Особенно характерно для Айкенского массива развитие мирмекита, в микроклине часто встречаются вроски более позднего альбита. Гранитоиды Айкенского массива очень богаты акцессорными минералами, их насчитывается более сорока. Наиболее характерны для биотитовых гранитов следующие: берилл, монацит, циркон, магнетит, ильменит, лейкоксен, рутил, анатаз, бисмутит, флюорит, шеелит, топаз, апатит, гранат, сфен, турмалин, церуссит, шпинель, сфалерит.

В сравнении с усредненным составом по Дэли граниты Айкенского массива отклоняются в сторону щелочных разностей. Количество кремнекислоты в них колеблется от 68 до 76%. Граниты относятся к нормальному ряду и ряду пересыщенных аллюминием пород, они относятся к кали – натровой серии. Содержания натрия в них колеблется от 1,6 до 4,8%, калия от 1,8 до 5,0%. В цветной части преобладает железистая составляющая. Содержание окиси титана 0,07 – 0,6%. Абсолютный возраст гранитов 225 млн.лет. Следовательно, айкенские граниты моложе буруктальских почти на 100млн. лет, их внедрение связано уже с орогенезом, даже с его заключительной стадией. Приведенные характеристики гранитов Айкенского батолита свидетельствуют о их принадлежности не к базальтоидному, а к гранитному магматизму.

Состав исходной магмы отразился и на металлогенической специализации гранитов Буруктальского и Айкенского комплексов. Для всех разностей Буруктальского комплекса характерно присутствие никеля, кобальта, титана, ванадия, хрома, цинка, меди, свинца, циркония, бериллия, бария, стронция, серебра. Иная металлогеническая специализация характерна для Айкенского массива. Здесь типично присутствие молибдена, вольфрама, бериллия, стронция, скандия, висмута, лития, церия, лантана, рубидия, цезия. Дальнейшее изучение гранитоидов Зауралья позволит более целенаправленно ориентировать поисковые и научно – исследовательские работы.

*Использованные источники:*

*1. Вопросы петрологии гранитоидов Урала Сборник статей под редакцией  
Д.С.Штейнберга и Г.Б.Ферштатера Свердловск*

# ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ЯМАН-КАСИНСКОГО МЕДНО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Черняхов В.Б., Калинина О.Н.

ФГ БОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,  
г. Оренбург

Геохимические методы поисков в Медногорском рудном районе сталкиваются с проблемой отсутствия эталонных объектов, так необходимых для интерпретации результатов полевых работ.

К эталонным объектам следует отнести Яман-Касинское медно-колчеданное месторождение, расположенное к юго-востоку от основного месторождения района – Блявинского.

Одним из положительно зарекомендовавших себя поисковых методов в этом районе является гидрогеохимический.

Ниже рассматриваются результаты гидрогеохимических исследований на Яман-Касинском медно-колчеданном месторождении.

Гидрогеологические условия участка Яман-Касинского месторождения и Блявинской синклинали в целом способствовали формированию здесь слабоминерализованных гидрокарбонатных вод. Встречающиеся на месторождении сильноминерализованные сульфатные воды распространены локально и связаны непосредственно с зоной окисления рудного тела.

В водах рассматриваемого участка за пределами рудного тела средние содержания макрокомпонентов достигают следующих значений:  $\text{HCO}_3^-$  — 120,1 мг/л;  $\text{SO}_4^{2-}$  — 21,4;  $\text{Cl}^-$  — 20,0;  $\text{Na}^+$  — 31,7;  $\text{Ca}^{2+}$  — 32,8;  $\text{Mg}^{2+}$  — 31,7 мг/л. Общая минерализация — 255,98 мг/л. Величина рН в водах района составляет в среднем 7,4 (6,4—8,4). Величина общей энтропии  $H_m$  этих вод составляет 0,83, что свидетельствует о смешанном характере вод, в которых четко не выявляется направленность гидрогеохимического процесса. Величина энтропии, вычисленная для катионов, составляет 0,68 за счет преобладания иона Са, а для анионов  $H_m = 0,88$ .

Содержание рудных элементов в этих фоновых водах близко к порогу чувствительности анализа. Формула солевого состава вод, по Курлову, следующая:

$$M\ 0.23 \frac{\text{HCO}_3\ 76\ \text{Cl}\ 16\ \text{SO}_4\ 7}{\text{Ca}\ 54\ \text{Mg}\ 35\ \text{Na}\ 9} \text{ рН } 7.5;$$

В центральной, рудоносной части участка благодаря широкому развитию зон дробления субмеридионального направления и близко расположенной глубоковрезанной дрёны — долины реки Блявы, имеющей субширотное направление, формируется водный поток юго-юго-западного направления. Рудное тело, а также экзогенные и эндогенные ореолы находятся в центральной части этого потока. Рудное тело месторождения слепое и расположено ниже уровня грунтовых вод. Благодаря электрохимическому растворению,

микробиологическим процессам и начавшемуся, хотя и слабому, окислению сульфидных минералов (пирита и др.) в подземных водах, взаимодействующих с рудным телом и геохимическими ореолами, существенно повышается содержание как макро-, так и микроэлементов. Этому способствует и высокая скорость циркуляции трещинно-жильных вод. Состав вод становится сульфатным.

Формула Курлова для этих вод

$$M \ 0.420 \frac{SO_4 \ 85 \ HCO_3 \ 11 \ Cl \ 4}{Ca \ 46 \ Na \ 32 \ Mg \ 22} \ Cu \ 1.2 \ Zn \ 2.2 \ pH \ 6.3;$$

Содержание и поведение макро- и микрокомпонентов в водах рассматриваемого участка характеризуются следующими особенностями.

Рассматривая содержание макрокомпонентов в водах участка, можно отметить, что наибольшее значение из катионов отмечается у  $Ca^{2+}$ . Абсолютные величины его колеблются в пределах 6-65 мг/л, максимальные значения (65 мг/л) свойственны центральной рудоносной части участка. С глубиной содержание  $Ca^{2+}$  и других катионов возрастает.

Содержание  $Mg^{2+}$  в водах месторождения имеет существенно меньшее значение и равно 4-45 мг/л. Наибольшие величины также свойственны центральной рудоносной части участка.

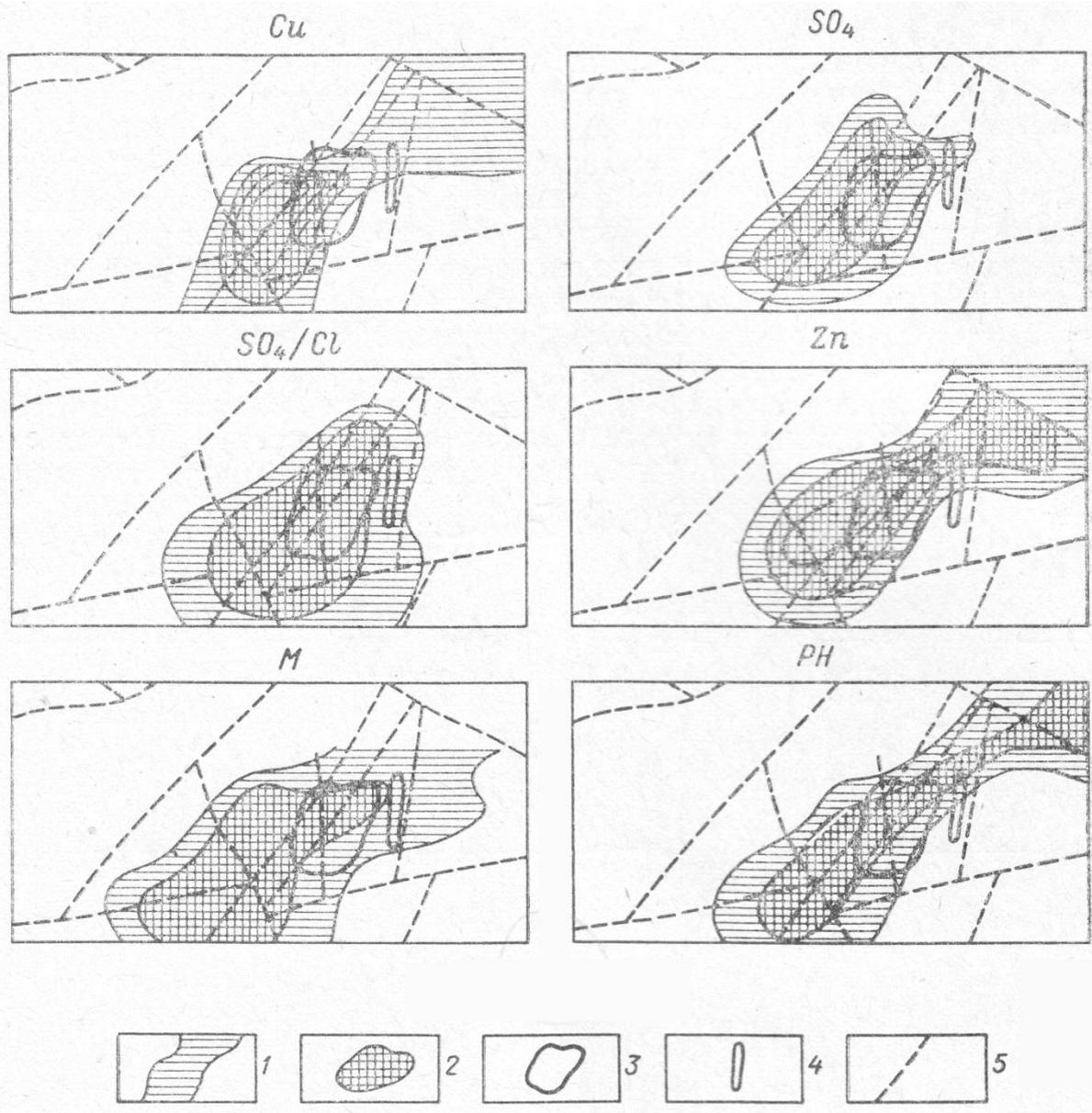
Содержание  $Na^+ + K^+$  в водах участка колеблется в пределах 6—95 мг/л. На распределении этих компонентов в значительной мере сказываются смена различных по основности пород, в частности, диабазов и дацитовых порфиров, а также степень проявления гидротермально-метасоматических процессов в последних (серицитизация и т. д.). В центральной рудоносной части участка содержание  $Na^+ + K^+$  возрастает в 15 раз.

Содержание  $HCO_3^-$ -иона в водах участка равно 12-281 мг/л. Четкие закономерности в распределении этого аниона установить трудно. Отметим лишь, что в общем балансе анионов его доля существенно уменьшается именно в центральной рудоносной зоне участка.

Содержание  $Cl^-$ -иона в водах также колеблется в широких пределах от 7 до 38 мг/л. Наблюдается некоторое увеличение абсолютного количества этого аниона и доли его в общем балансе непосредственно вблизи контура сульфатных вод. Создается своеобразное кольцо вод с повышенным содержанием  $Cl^-$ -иона вокруг рудной залежи. Такая же закономерность наблюдается и на других колчеданных месторождениях Оренбургского Урала [1].

Содержание  $SO_4^{2-}$ -иона в водах участка колеблется в очень широких пределах от 5 до 285 мг/л. Резкое возрастание в 50 и более раз этого компонента установлено в центральной рудоносной части участка. Рост содержания этого иона в водах служит надежным поисковым признаком медноколчеданных руд в районе. Для Яман-Касинского месторождения поток сульфатных вод ограничен изоконцентрациями 100 и 200 мг/л. Направление

последнего юго-юго-западное (рисунок 1). Столь же характерна для вод этого месторождения и повышенная величина отношения  $SO_4/Cl$ . Для Яман-Касинского месторождения значения этого отношения колеблются в пределах 0,1—28,0. Максимальные его величины свойственны центральной рудоносной части. Величина энтропии  $H_T$  для сульфатных вод составляет 0,82. Однако в анионном составе, где преобладают ионы  $SO_4$ , величина энтропии уменьшается до 0,47.



1 – ореолы Cu с содержанием 30 мкг/л, Zn – 100 мкг/л, pH – 7,  $SO_4$  – 100 мкг/л,  $SO_4/Cl$  – 5, М (минерализация) – 300 мкг/л; 2 – ореолы Cu с содержанием 100 мкг/л, Zn – 300 мкг/л, pH – 6,5,  $SO_4$  – 200 мкг/л,  $SO_4/Cl$  – 10, М – 400 мкг/л; 3 – контур рудного тела; 4- бурожелезняковая зона; 5 – тектонические нарушения

Рисунок 1 – Гидрогеохимическая карта Яман-Касинского месторождения (по материалам В.Ф. Ковалева, А.Р. Воронова и др.)

В пределах центральной части участка в водах установлено повышенное содержание Fe. Его появление здесь обусловлено наличием сульфидов (пирита) в коренных породах. Абсолютная величина его содержания равна 4,3 мг/л. Такие содержания Fe отмечены при изучении столь же слабоокисленного месторождения — Весеннее. О начальных процессах окисления свидетельствует и малая величина отношения окисной и закисной форм железа в рассматриваемых водах [2].

Минерализация (М) вод участка имеет значение 143—477 мг/л. Некоторое увеличение этой величины свойственно центральной рудоносной части участка, с изоконцентрациями 300-400 мг/л (рисунок 1). Процессы, происходящие в районе рудного тела месторождения, обусловили изменение в водах концентрации иона водорода. На общем фоне нейтральных вод (рН = 7,5) наблюдается поток слабокислых вод рН = 6,5 и меньше). Естественно, что под воздействием минерализованных пород в водах существенно изменяется и содержание рудных элементов. Для подземных вод рудоносных районов Орского Урала установлены следующие фоновые значения рудных элементов: Cu — 6 мкг/л, Zn — 116, Mo — 1, As — 0.4 мкг/л. Для ряда элементов (Pb, Ag и др.) фоновые значения оказались существенно ниже порога чувствительности анализа. В водах Яман-Касинского месторождения содержатся все элементы-индикаторы медноколчеданных месторождений.

Содержание Cu в водах участка колеблется в пределах от неопределенного до 1 200 мкг/л. Центральная рудоносная часть участка оконтуривается изоконцентрациями 30, 100, 300 1000 мкг/л (рисунок 1). Максимальное значение Cu свойственно центральной части потока,  $K_a$  равен 240. Ореол Cu в водах месторождения относится к высокоаномальным. Столь же значительный рост концентраций в водах месторождений отмечался выше для  $SO_4$ -иона. Для таких вод характерна значимая положительная корреляция между  $SO_4$  и Cu. Источником Cu в водах Яман-Касинского месторождения является халькопирит.

**АКТИВНОЙ** миграции Cu способствует нейтральный фон водовмещающей среды. Основными формами миграции меди при указанной величине рН являются хлоридные, сульфатные и гидрокарбонатные комплексы. Описываемый ореол Cu в водах месторождения имеет размеры  $0,3 \times 0,8$  км. Площадь ореола равна  $0,2 \text{ км}^2$  и существенно превышает как размеры рудного поля, так и эндогенного ореола. Направление ореола, точнее потока, как уже указывалось выше, юго-юго-западное. Протяженность потока Cu, **ВИДИМО**, следует связать со слабым метаморфизмом вод за счет осаждения, соосаждения, сорбции и т. д. Среди основных осадителей меди следует отметить гидроокислы, в частности, железа. Однако высокое содержание в водах  $SO_4$ -иона значительно снижает поглотительную емкость гидроокислов [3].

Концентрация Zn в водах месторождения достигает величины 2200 мкг/л при фоне по участку — от неопределенных до 10 мкг/л. Коэффициент аномальности этого элемента, судя по параметрам его распределения в водах

рудоносных районов Орского Урала, ограничен величиной 22. Основным источником Zn в водах месторождения Яман-Касы является сфалерит. Отношение абсолютных значений Zn и Cu в водах участка равно 2. Форма миграции и характер поведения Zn в водах месторождения во многом аналогичны Cu. Морфология и размеры их ореолов близки (рисунок 1). Однако размеры потока Zn несколько сужены, что, видимо, обусловлено теми же причинами, которые сказались и на абсолютном содержании Zn.

Свинец менее распространен в водах месторождения. Источником его является редко встречаемый галенит и ряд гипергенно-преобразованных минералов. Встречаемость последних на месторождениях крайне редкая. Абсолютное содержание свинца в рудах месторождения ниже Zn в 200 раз, Cu — в 100 раз. Малое содержание Pb в исходных рудах (ореолах), ограниченная миграционная способность элемента обусловили характер его распределения в водах на участке. Значимые величины Pb в водах, установлены только в отдельных точках вблизи рудного тела. Содержание свинца в них равно 0,1 мг/л.

Мышьяк, как и свинец, редко встречается в водах месторождения. Основным источником его являются арсенопирит и изоморфные примеси в пирите. Однако абсолютные содержания As в рудах и эндогенном ореоле месторождения ничтожно мало. В водах As мигрирует преимущественно в форме мышьяковистой кислоты. Максимальная концентрация этого элемента в водах на участке не превышает 0,5 мкг/л, т. е. близка к фоновому значению для рудоносных толщ.

Содержание Mo в водах месторождения также низкое. В рудах месторождения и геохимических ореолов в коренных породах содержание Mo близко к фоновому. Спектральным анализом при чувствительности  $0.1 \times 10^{-3} \%$  он обнаруживается не более чем в 50 % проб. Mo обнаружен в пороодообразующих и сульфидных минералах. Анионогенные свойства элемента обуславливают его высокую миграционную способность, что приводит к повышенному содержанию Mo (так же As) в водах степной зоны в условиях безрудных участков. На участке Яман-Касинского месторождения абсолютные содержания Mo в водах колеблются в пределах 2-5 мкг/л при фоне 1 мкг/л, т. е. коэффициент аномальности достигает величины 5. Закономерностей в распределении Mo в водах относительно рудного тела не установлено.

Другие элементы-индикаторы медно-колчеданных месторождений (Ba, Co и др.), в связи с низким содержанием в исходных породах данного месторождения, ограниченной миграционной способностью, низкой чувствительностью химического анализа в водах участка Яман-Касы не обнаружены.

### *Список использованной литературы*

- 1. Черняхов, В.Б. Гидрогеохимическая характеристика трещинных вод на участках экологически опасных меднорудных объектов Оренбургской области // Проблемы геоэкологии Южного Урала: материалы Всерос. научно-практ. конференции, г. Оренбург, 7-8 окт. 2003 г. / ред. В.Л. Морозов. - Оренбург: ОГУ, 2003. - 200 с - ISBN 5-7410-0475-3. – С. 190-192*
- 2. Сивохин, Ж.Т. Оценка геоэкологического состояния естественных выходов подземных вод Оренбургской области // материалы 2-ой международной конференции по наукам о Земле. Новосибирск, 2004. – С. 154-155*
- 3. Самарина, В.С. К проблеме экологии подземных вод Оренбургской области // Современные проблемы геоэкологии. Спб, СпбГИ, 1996. – С. 121-125*

## МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ НА ДЖУСИНСКОМ МЕДНОКОЛЧЕДАННОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

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

Геохимические поиски в Джусинском рудном районе ведутся в основном с использованием так называемой «глубинной металлотрии». Этот метод проводится станками КГК-100 по корам выветривания. Для интерпретации полученных материалов важно знать минералого-геохимические особенности местных кор выветривания (1).

Последние исследования кор выветривания на Джусинском месторождении дали следующие результаты.

В пределах изучаемой площади выделяются разнородные группы кор выветривания: по породам кислого, основного состава и кварц–хлорит–серицитовым породам (2).

Кора выветривания по породам кислого и умеренно – кислого состава (дацитовым порфирирам, дацито–липаритовым порфирам, андезито–дацитовым порфирам и по пирокластам), являющимся рудовмещающими, делится (снизу вверх) на следующие минералогические зоны: выщелачивания, гидрослюдисто–каолинитовая и каолинит–гидрослюдистая.

Зона выщелачивания (щебенистая) характеризуется трещиноватыми слабо измененными рассланцовыванными породами, с пустотами выщелачивания рудных минералов. В механическом составе пород зоны отмечается преобладание глинистой фракции (таблица 1), 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 высоким содержанием щелочных элементов (таблица 2). Значение рН составляет 7,2. Мощность зоны выщелачивания достигает 20м.

Гидрослюдисто-каолинитовая и каолин–гидрослюдистая зоны (глинистые) представлены глинами светлых тонов (белые, светло–серые), иногда отмечаются обохренные участки. Пористость пород достигает 30,7%, объемный вес – 1,92г/см<sup>3</sup>. 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 (рН=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. 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 225м 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. В верхних частях рассматриваемой подзоны, непосредственно под четвертичными отложениями, иногда отмечаются фрагменты подзоны выщелачивания, представленной кварцево–пиритовой сыпучкой. В зоне окисления установлено присутствие халькантита, марказита, куприта, меди самородной, англезита, серебра самородного и некоторых других минералов, характерных большей частью для подзоны выщелачивания. Средняя мощность зоны окисления Джусинского месторождения около 10м. Все рассматриваемые рудные элементы характеризуются повышенными содержаниями в зоне окисления.

Таблица 1 - Механический состав кор выветривания района Джусинского месторождения, %.

Тип коры	Наименование зоны коры выветривания	Содержание фракций			
		>1,0мм	1,0-0,1	0,1-0,01	<0,01мм
По эффузивам кислого состава	Выщелачивания	7,30	8,54	3,00	32,16
	Гидрослюдисто-каолинитовая, Каолинит гидрослюдистая	0,23	2,16	4,10	93,51
По габбро и габбро - диабазам	Выщелачивания	0,32	12,87	12,25	74,56
	Каолинит-монтмориллонитовая	1,89	6,78	11,41	79,92
	Охристо-каолинитовая	0,01	0,55	1,19	98,25
По кварцсерицитовым породам	Выщелачивания и дезинтеграции	6,80	18,90	9,50	64,80
	Гидрослюдисто-каолинитовая, Каолинитгидрослюдистая	0,30	5,70	12,35	81,65
	Гидрослюдистая	0,60	4,28	21,30	73,82

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 порфириты представляют мелкозернистую породу серого цвета с вкрапленностью сульфидов. Минералогический состав следующий: полевые шпаты, роговая обманка, эпидот, сфен, лейкоксен, пирит. Объемный вес габбро–диабазы составляет  $2,99\text{г/см}^3$ , пористость –  $0,4\%$ , диабазового порфирита, соответственно –  $2,74\text{г/см}^3$  и  $2,4\%$ . Профиль выветривания пород основного состава представлен следующими зонами (снизу вверх): выщелачивания, каолининовая, охристо-каолининовая.

Зона выщелачивания (щебенистая) характеризуется слабо выветрелой породой буровато – серого цвета. Объемный вес равен  $2,47\text{г/см}^3$ , а пористость составляет  $16\%$ . В механическом составе пород зоны преобладает глинистая фракция (таблица 1). Состав легкой фракции: полевые шпаты ( $59\%$ ), глинистые минералы ( $20\%$ ), хлорит ( $18\%$ ). Электромагнитные фракции представлены эпидотом ( $84\%$ ) и лейкоксеном ( $20\%$ ), отмечаются единичные зерна пирита и хлорита. В тяжелой немагнитной фракции преобладает пирит (до  $95\%$ ). В химическом составе продуктов зоны по сравнению с неизменной породой возрастает роль  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$  (гигроскопической и химически связанной). Среди глинистых минералов в продуктах зоны выщелачивания содержатся хлорит, гидрослюда и каолинит. Концентрация водородных ионов (рН) составляет  $8,2$ . Средняя мощность зоны  $7\text{м}$ .

Каолининовая зона (пестроцветная глинистая) представлена глиной светло–серого цвета с желтоватым оттенком. Структура коренной породы хорошо сохранилась. Объемный вес составляет  $1,26\text{--}1,81\text{г/см}^3$ , пористость достигает  $37\%$ . В механическом составе продуктов зоны преобладают алевритовая и глинистая фракции (таблица 1). Основными минералами легкой фракции являются плагиоклазы и калишпаты. Отмечается незначительное количество гидрослюда. Тяжелая фракция в основном состоит из эпидота. Глинистые минералы представлены главным образом каолинитом, реже гидрослюдой. Продукты зоны характеризуются слабокислой средой  $\text{pH}=6.5\text{--}6.9$ . Средняя мощность каолининовой зоны  $16\text{м}$ .

Охристо-каолининовая зона (пестроцветная глинистая) характеризуется пестроцветной глиной (красные, охристо-желтые, белые пятна) с сохранившейся структурой коренной породы. В продуктах зоны отмечаются прожилки гидроокислов марганца, имеющие неравномерное распределение. Объемный вес составляет  $1,29\text{г/см}^3$ , пористость –  $54,2\%$ . В механическом составе пород зоны преобладает глинистая фракция (таблица 1).

Основными минералами легкой фракции являются кварц (до  $79\%$ ), глинистые минералы ( $13\%$ ) и хлорит ( $8\%$ ). Для электромагнитных фракций характерны эпидот (до  $85\%$ ), лимонит (до  $30\%$ ), ставролит ( $25\%$ ), пирит ( $15\%$ ), ярозит (до  $3\%$ ).

Тяжелая немагнитная фракция характеризуется преобладанием пирита (до 94%). Иногда отмечается сфалерит (до 1%). Породы описываемой зоны отличаются незначительным содержанием щелочных и щелочноземельных элементов и высоким содержанием алюминия. Среди глинистых минералов преобладает каолинит, в незначительных количествах присутствует гидрослюда.

Таблица 2 - Химический состав кор выветривания района Джусинского месторождения, %.

Тип породы	Наименование зоны коры выветривания	Исходный состав											
		H <sub>2</sub> O	n.n.n.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	FeO <sub>2</sub>	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
По эффузивам кислого состава	Выщелачивания	0,18	1,80	66,14	18,71	2,19	0,91	0,24	0,60	0,76	н/обн	3,30	4,82
	Гидрослюдисто-каолинитовая, Каолинит-гидрослюдистая	2,0	1,60	61,50	20,37	4,38	1,83	Сл.	1,10	0,60	н/обн	0,23	6,39
По габбро и габбро-диабазам	Габбро-диабазовая	0,50	0,37	54,58	14,50	2,25	5,07	6,25	8,68	1,14	0,07	4,71	1,13
	Выщелачивания	2,30	0,17	47,78	16,47	11,65	1,97	7,63	3,95	2,39	0,17	3,71	1,01
	Каолинит-монтморилонитовая	4,10	0,39	48,26	28,18	12,84	0,45	3,33	2,50	2,47	0,05	4,38	1,33
	Охристо-каолинитовая	12,84	0,66	34,12	30,02	18,70	0,15	0,14	0,40	2,21	Сл.	0,20	Сл.
По кварц-серицитовым породам	Кварц-серитовая порода	1,34	5,46	61,60	14,13	10,40	0,60	0,83	0,50	1,05	Сл.	0,55	3,52
	Выщелачивание и дезинтеграции	2,32	3,7	61,34	15,22	6,79	1,20	0,28	4,69	1,16	0,04	2,12	1,40
	Гидрослюдисто-каолинитовая, Каолинит-идрослюдистая	4,40	4,34	57,68	21,48	7,3	0,30	0,14	0,30	0,70	Сл.	0,61	3,01
	Гидрослюдистая	2,12	0,96	71,00	14,14	4,83	0,30	Сл.	0,40	0,99	Сл.	0,62	3,78

В продуктах зоны в виде хлопьевидных скоплений отмечаются гидроокислы железа, представленные гидрогетитом и гетитом. Концентрация водородных ионов равна 7,6. Мощность зоны 11-15м.

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

Зона выщелачивания и дезинтеграции (щебенистая) представлена породой светлой окраски. Объемный вес в среднем составляет  $2,53\text{г/см}^3$ , пористость - 10,8%. Механический состав характеризуется преобладанием глинистой фракции (таблица 1). Основными минералами зоны являются кварц, серицит, хлорит, пирит. В единичных зернах содержатся апатит, сфен, лейкоксен, ильменит, рутил, гранат, пикотит, эпидот, роговая обманка. Химический состав пород представлен в таблице 2. Зона выщелачивания характеризуется кислой средой ( $\text{pH}=5,4-6,8$ ).

Зона каолинит гидроослюдистая, гидроослюдисто-каолининовая (глинистая) представлена глинистой породой белого цвета, сохранившей сланцеватую текстуру. Объемный вес ее равен  $1,98\text{г/см}^3$ , а пористость составляет 27,5%. В механическом составе пород зоны отмечаются преобладание глинистой фракции (таблица 1). Тяжелая фракция в основном представлена пиритом. Из других минералов следует отметить лейкоксен, мусковит, серицит, гидроослюды. В легкой фракции преобладает кварц. Основными глинистыми минералами являются каолинит, гидроослюда и хлорит. Величина  $\text{pH}$  зоны составляет 7,4.

Гидроослюдистая зона (глинистая) характеризуется глинистыми породами красновато-бурого и желтовато-серого цветов, сохранившими сланцеватую текстуру. Цвет пород обусловлен присутствием гидрогематита и гидрогетита, иногда наблюдаются бурозеленые образования. Объемный вес данных пород уменьшается до  $1,77\text{г/см}^3$ , пористость достигает 35,3%. В механическом составе продуктов зоны основную роль играют алевролитовая и глинистая фракции (таблица 1). Основными минералами тяжелой фракции являются лимонит и гематит, образовавшиеся за счет окисления пирита. Содержатся также лейкоксен, магнетит и ильменит. В легкой фракции преобладает кварц, в единичных зернах присутствуют полевые шпаты и мусковит. Основными глинистыми минералами продуктов зоны является гидроослюда. Химический состав приводится в таблице 2. Концентрация водородных ионов равна 7,3.

Параметры распределения рудных элементов ввиду отсутствия достаточного количества данных подсчитаны для коры выветривания в целом. В корах 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. Проверка корреляционных зависимостей рудных элементов в рассматриваемых отложениях показала следующее.

Медь имеет высокую положительную связь с цинком и свинцом (0,1% доверительный уровень) при критическом значении 0,47, с молибденом, барием и железом при значении +0,38 (1% доверительный уровень). Устанавливается связь свинца с барием и молибденом; цинка с кобальтом и железом, кобальта с барием и молибденом; цинка с кобальтом и железом; бария с железом. Приведенные данные указывают на положительную корреляционную связь преобладающего большинства рудных элементов с железом в коре выветривания месторождения.

Подвижная часть рудных элементов в корях выветривания как щебенистой, так и глинистой ограничивается первыми процентами. Наиболее значительная часть элементов связана со свободными гидроокислами железа – доля подвижной меди 2,5%. Основная часть рудных элементов прочно закреплена. В тонкодисперсионной фракции, ввиду ее хлорит-гидрослюдистого состава, содержится ограниченная доля рудных элементов: 13,6% меди, 15,1% - молибдена, 18,2% - свинца, 14,5% - серебра, 10,8% - кобальта, 17,0% - бария. До 80% рудных элементов прочно закреплено в грубодисперсной фракции в составе аутигенных и гипогенных рудных минералов, а также пороодообразующих минералов в форме собственных соединений, изоморфных примесей, сорбированных, хемосорбированных и т.д. Значительная доля связана с минералами группы железа. Проверка корреляционной связи железа с медью, цинком, кобальтом показала значение +0,41, +0,58, +0,53 соответственно при критическом значении 0,38 (при 0,15 доверительном уровне).

#### *Список литературы*

- 1. Матвеев, А.А. Геохимические методы поисков полезных ископаемых / Матвеев, А.А., Соловов А.П. Москва. Изд. КДУ, 2011.*
- 2. Черняхов, В.Б. Экологически опасные элементы в почвенном покрове Джусинского месторождения / Черняхов В.Б., Куделина И.В.// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки». Оренбург. ИПК ГОУ ОГУ, 2009г.*

## ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В РАСТИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ДЖУСИНСКОГО МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

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

Изучение распределения тяжелых металлов в растительной среде является важным направлением при оценке состояния на объектах с напряженной экологической обстановкой (1).

Ранее нами рассматривались вопросы распределения тяжелых металлов в ряде природных сред - породах палеозоя, подземных водах, почвенном покрове этого месторождения (2,3).

Изучение растительного покрова Джусинского месторождения показало, что он отражает состав почвообразующих пород и почвенного покрова, имеет повышенные относительно кларков содержания Cu, Zn, Pb, Ag, Mo. В эту группу вошли элементы, обладающие высокими и средними 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— $п,0 \cdot 10^{-3}\%$ , среднее содержание в опробованных растениях на участке в контуре рудного тела— $24,0 \cdot 10^{-3}\%$ , Zn —  $п,0 \cdot 10^{-3}$  и  $60,0 \cdot 10^{-3}\%$ , Pb —  $0,п \cdot 10^{-3}$  и  $6,0 \cdot 10^{-3}\%$ , Ba  $10п \cdot 10^{-3}$  и  $50 \cdot 10^{-3}\%$ , Ag— кларк не установлен, в условиях участка —  $3,0 \cdot 10^{-3}\%$ , Co— $0,п \cdot 10^{-3}$  и  $1,5 \cdot 10^{-3}\%$ , Mo —  $0,п \cdot 10^{-3}$  и  $1,3 \cdot 10^{-3}\%$  соответственно.

О распределении рудных элементов в сопряженных компонентах ландшафта позволяют судить коэффициенты аномальности, рассчитанные по усредненным данным для площадок опробования (таблица 2). В почвообразующих породах к элементам, имеющим максимальные коэффициенты аномальности, относятся Pb и Zn — типоморфные для 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 ( $K_a$  — 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  $K_a$  Ag в растениях отмечались также на Яман-Касинском и Южно-Гайском месторождения.

Таблица 1 – Среднее валовое содержание рудных элементов в стеблях и корнях растений, почвах и почвообразующих породах Джусинского месторождения, 10<sup>-3</sup>%

Элементы	Кларки растений по Перельману, 1961	стебли				корни				Кларки почв, по Виноградову, 1957	почвы		Почвообразующие породы	
		<i>Stipa lessingiana</i>		<i>Artemisia austriaca</i>		<i>Stipa lessingiana</i>		<i>Artemisia austriaca</i>			Нормальное поле	Рудное поле	Нормальное поле	Рудное поле
		Нормальное поле	Рудное поле	Нормальное поле	Рудное поле	Нормальное поле	Рудное поле	Нормальное поле	Рудное поле					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Медь	n, 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	n, 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, n	2,5	4,0	2,0	6,0	4,0	60,0	4,0	4,0	1,0	4,0	4,0	3,0	5,5
Барий	10 n	30,0	50,0	30,0	30,0	25,0	30,0	40,0	40,0	50,0	60,0	60,0	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, n	0,6	0,6	0,6	0,6	0,08	1,5	0,6	0,6	0,8	2,0	3,0	3,0	3,3
Молибден	0, n	0,2	1,0	0,3	0,8	0,04	0,7	1,0	1,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Зольность, %	-	6,6	9,4	10,5	12,7	31,4	-	9,5	9,4	-	-	-	-	-

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

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 растений накапливается преимущественно Zn, в условиях рудного поля — Ag. ( $K_{бп} = 15,0$ ), Си ( $K_{бп} = 4,6$ ) и ряд других элементов. Наименьшее накопление характерно для Со (рисунок 1).

В стеблях относительно пород в условиях рудного поля у *Artemisia austriaca*  $K_{бп}$  Ag достигает 150,0. По-прежнему концентрируется Си, а также Zn и Мо. Заканчивает ряды Со.

В стеблях относительно корней наблюдается дальнейшее обогащение серебром ( $OCOP$  для *Artemisia austriaca* в условиях рудного поля составляет 30).

Таблица 2 – Ряды коэффициентов аномальности рудных элементов в стеблях и корнях растений, почвах и почвообразующих породах Джусинского месторождения,  $10^{-3} \%$

Объекты	Ряды коэффициентов аномальности
1	2
Стебли	
<i>Stipa lessingiana</i> .....	$Mo5,0 > Ag3,3 > Cu2,5 > Pb1,6 > Ba1,6 > Co1,1 > Zn1,0$
<i>Artemisia austriaca</i> .....	$Ag75,0 > Pb3,0 > Mo2,7 > Cu2,5 > Zn2,4 > Co 1,1 > Ba 1,0$
Корни	
<i>Stipa lessingiana</i> .....	$Ag6,0 > Co 2,0 > Mo1,8 > Cu 1,6 > Pb1,0 = Ba1,0 = Co1,0$
<i>Artemisia austriaca</i> .....	$Ag2,0 = Cu2,0 > Mo1,3 > Zn1,0 = Pb1,0 = Ba1,0 = Co1,0$
Почвы	$Mo2,0 > Zn1,7 > Co1,5 > Cu1,4 > Pb1,0 = Ba1,0 = Al1,0$
Породы	$Zn2,0 > Pb1,8 > Cu1,5 > Ba1,1 = Co1,1 > Ag1,0 = Mo1,0$

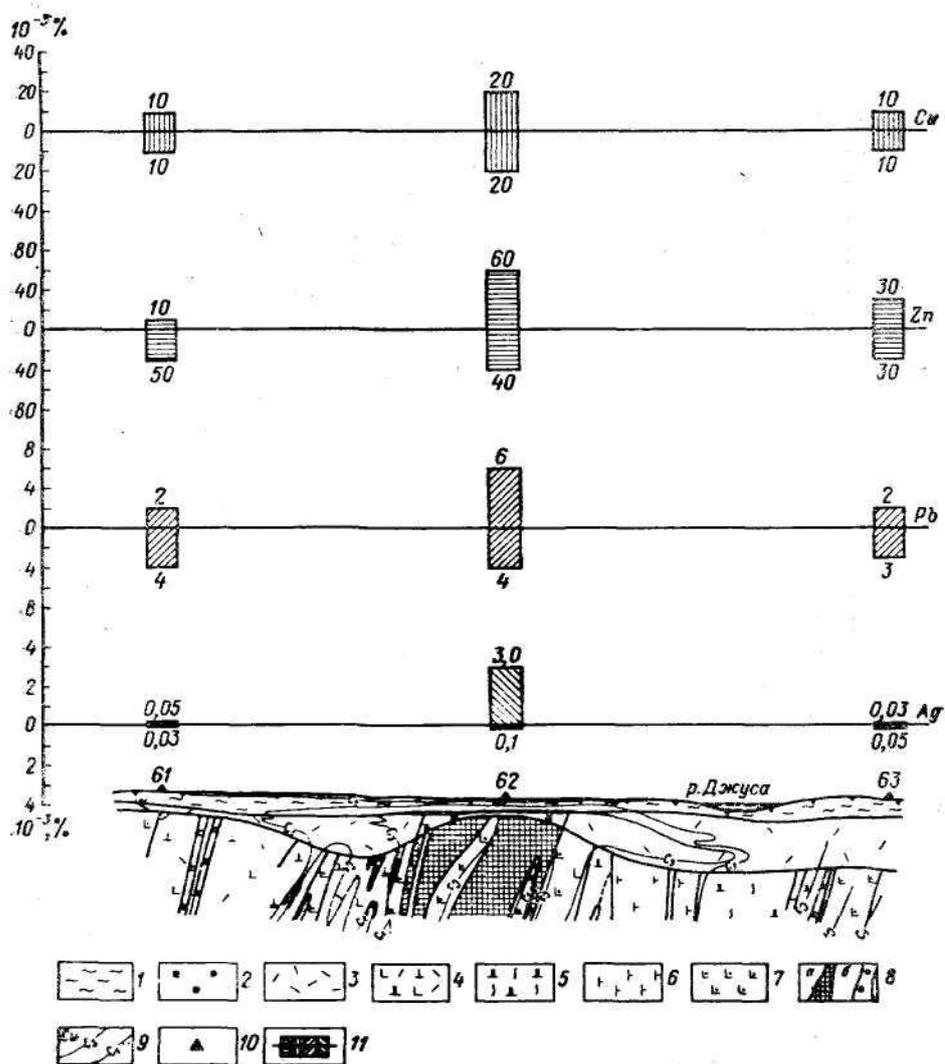


Рисунок 1 - Содержание Си, Zn, Pb, Ag в растительности на Джусинском месторождении

1 — аллювиальные отложения; 2 — зона окисления; 3 — кора выветривания; 4 — порфириты дацитового состава Д<sub>2</sub>1—gvkr; 5 — кварц-серицитовые породы; 6 — диориты; 7 — габбро-диабазы; 8 — руды; 9 — ореалы Си в породах, в изовероятностных линиях; 10 — площадки отбора биогеохимических проб; 11 — содержание Си, Zn, Pb, Ag в золе стеблей и корней *Artemisia austriaca*.

Ag является базипетальным элементом. К акропетальным элементам относятся Си, Мо, Со, т.е. элементы средней и низкой миграционной способности в условиях нейтральной среды.

В *Artemisia austriaca* относительно *Stipa lessingiana* наиболее высоким коэффициентом характеризуется Ag — 10,0. Вторым по значимости является Мо. К<sub>a</sub> большинства элементов в растениях ниже, чем в сопряженных компонентах. Это обусловлено ландшафтно-геохимическими условиями. 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 (таблица 2).  $K_a$  Ag достигает 75, Mo—5, у большинства элементов ниже 3. Для Ba и Co – ниже 1,6.

#### *Список литературы*

- 1. Рябинина, З.Н. Флора и растения степей Южного Урала и проблемы ботанического мониторинга // Охрана окружающей среды Оренбургской области. Оренбург, 2006г., стр.119-130.*
- 2. Черняхов, В.Б. Экологически опасные элементы в почвенном покрове Джусинского месторождения /Черняхов В.Б., Куделина И.В.// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки». Оренбург ИПК ГОУ ОГУ, 2009г. Стр 33-38.*
- 3. Черняхов, В.Б. Минералого-геохимическая характеристика почвенного покрова Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения /В.Б. Черняхов // Всероссийская научно-практическая конференция «Интеграция науки и образования как условие повышения качества специалистов». Оренбург, ГОУ ОГУ, 2008г, т.2 стр. 92-99.*

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ТУРИЗМА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Чурикова Р.Ф.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Спрос на туристские услуги определяет возникновение обособленных сегментов туристского рынка, например, таких как охотничий туризм.

Российская Федерация в целом и Оренбургская область в частности обладают огромными запасами ресурсов для развития охотничьего туризма. В работах отечественных специалистов в достаточной мере проанализированы вопросы изучения этой услуги в качестве объекта экономических исследований. Отдельные вопросы, связанные с формированием услуг охотничьего туризма рассматривались в публикациях сотрудников ВНИИ охоты и звероводства, Вятской государственной сельскохозяйственной и Иркутской государственной сельскохозяйственной академий, а так же в публикациях периодических изданий на охотничье-рыболовную тематику: «Сафари», «Охота и охотничье хозяйство», «Рыболовный туризм» [1,2].

Возрастающее значение охотничьего туризма и недостаточная исследованность организационно-экономических, территориальных проблем его развития как в России в целом, так и Оренбургской области в частности, определили выбор темы исследования.

Актуальность исследования определена необходимостью развития охотничьего туризма, как эффективного механизма улучшения ведения охотничьего хозяйства в регионах страны.

Охотничий туризм – это особый вид туризма. Также считается, что это вид путешествия, который совершается с целью охоты на диких животных и птиц.

Многие авторы смешивали два разных понятия – охотничий туризм и трофейная охота. Главной целью трофейной охоты, является полная удовлетворенность охотника-трофейщика, в желании добыть нужный трофей. Однако охотничий тур состоит не только из трофейной охоты, но еще и из целого ряда услуг, которые необходимы для удовлетворения потребностей (проживание, питание, сопровождение, транспортировка и т.д.). Вообще, охотничий туризм зарождается там, где помимо охоты есть путешествие за пределы обычной среды. Если такого путешествия нет, то тогда следует говорить о трофейной охоте.

Россия обладает, пожалуй, самими огромными ресурсами, как для развития внутреннего охотничьего туризма, так и для встречи иностранных путешественников. У нашей страны есть для этого все необходимое и огромная территория, и богатое историческое, а так же культурное наследие, и в отдельных регионах нетронутая, дикая природа.

По мнению многих ученых наиболее перспективными территориями являются регионы, находящиеся в нескольких природных зонах одновременно.

Что позволяет расширить перечень предлагаемых охотничьих трофеев за счет богатого биоразнообразия этих регионов.

Наша область, так же как и вся Россия располагает огромными ресурсами для развития охотничьего туризма.

Одним из основных результатов работы явилось проведенное нами рекреационное районирование территории Оренбургской области для целей охотничьего туризма и построение карты с выделением приоритетных районов для целей охотничьего туризма в Оренбургской области [3,4].

Пространственное распределение охотничьих видов животных в пределах Оренбургской области является основой для районирования территории с целью охотничьего туризма.

На сегодняшний день основными направлениями для организации охотничьих туров в Оренбургской области являются следующие:

- охота на лося;
- кабана;
- на сибирскую косулю;
- зайца-русака;
- лисицу;
- барсука;
- сурка;
- водоплавающую дичь.

Основными критериями районирования Оренбургской области для целей охотничьего туризма явились численность и разнообразие охотвидов в районах области.

Основываясь на данных критериях, нами предпринята попытка районирования территории Оренбургской области с выделением районов, перспективных для целей охотничьего туризма:

1) Северо-западный район; Отличительной чертой района является то, что его территория совпадает с ареалом обитания преимущественно копытных животных: лось, кабан, косуля. Что позволит проводить охотничьи туры в основном в осенне-зимний период, в разрешенные сроки охоты.

2) Выделенный Центральный район, по нашему мнению, является самым перспективным для целей охотничьего туризма в Оренбургской области, так как на этой территории совпадают ареалы обитания всех охотничьих видов животных, на которые проводятся охотничьи туры. Соответственно это позволит проводить туры, как в осенне-зимний, так и весенне-летний периоды, в разрешенные сроки охоты.

3) Восточный район является перспективным для целей охотничьего туризма в весенне-осенний период, так как на выделенной территории сосредоточены ареалы обитания таких охотничьих видов как: сурок и водоплавающая дичь. Сезоны охоты, на которых как раз приходятся на весну, лето и осень.

Так же нами было проведено анкетирование среди жителей Оренбургской области для того чтобы подтвердить актуальность нашего исследования.

В анкетировании приняло участие 80 человек (50 муж. и 30 жен.), мужчин целенаправленно опрашивалось больше так как этот вид туризма в основном рассчитан для них.

В результате проведенного опроса были получены следующие результаты:

- изучаемое нами явление вызывало интерес у разного контингента людей, как по возрасту, так и по профессиональному статусу;
- явление все же не достаточно известное, о чем говорит 20% опрошенных людей ничего не слышавших о термине «охотничий туризм»;
- из тех людей кто что-либо слышал об этом понятии, в основном знают о заграничном «охотничьем туризме» более 50% респондентов, это еще раз подтверждает, что в России это явление не достаточно известно;
- однако 100% респондентов хотели бы посетить охотничий тур и считают этот вид туризма необходимым для общества;
- так же 100% опрошенных считают нашу область привлекательной для развития в ней этого вида туризма при этом большинство считают привлекательными все ее части;
- для выбора туристической путевки 80% респондентов выделили из СМИ Интернет-ресурсы.

Полученные данные подтверждают актуальность нашего исследования, и служат ориентиром в каких направлениях необходимо продолжать нашу работу.

Подводя итог, отметим, что практика стран с развитым охотничьим туризмом свидетельствует о его высокой эффективности в экономической, социальной и экологической сферах деятельности. Однако на сегодняшний момент в нашей стране, на государственном уровне, охотничий туризм не рассматривается в качестве цивилизованного способа использования природных ресурсов в туристских целях. Это является препятствием для решения проблем развития и повышения эффективности туристской сферы страны и ее регионов. В этой связи особенно актуальна проблема создания теоретической базы, соответствующей рыночным условиям хозяйствования в сфере охотничьего туризма.

Материал подготовлен при финансовой поддержке РГНФ и Правительства Оренбургской области (грант № 12-11-56000)

#### *Список литературы:*

1. *Охота и охотничьи хозяйства мира [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.ohotnoe.ru>*
2. *Охотничий и рыболовный журнал «Сафари» [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.safari-magazine.ru>*
3. *Статистические данные ГУ «Оренбургохотводбиоресурс» о численности охотничьих видов животных в общедоступных охотничьих угодьях за 2010 год*

4. Чибилев, А.А. Атлас природного наследия Оренбургской области / А.А. Чибилев. – Оренбург : Институт степи УрО РАН, ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. – 60 с.

## ГЕОГРАФИЯ И СПЕЦИФИКА АГРОТУРИЗМА В РОССИИ

Шамкаева Э.И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Агротуризм – явление относительно новое, существующее несколько десятилетий, получившее бурное развитие за рубежом, и в последнее время ставшее узнаваемым в России.

Агротуризм – это вид деятельности, организуемый в сельской местности, при котором формируются и предоставляются для приезжих гостей комплексные услуги по проживанию, отдыху, питанию, экскурсионному обслуживанию, организации досуга и спортивных мероприятий, занятиям активными видами туризма, организации рыбалки, охоты, приобретению знаний и навыков в сельской жизни [1].

Развитие агротуризма напрямую зависит от степени благоприятности климата, особенно в летнее время года, наличия озер, эстетичности ландшафта в целом. Но не менее важным, а иногда определяющими факторами являются социально-экономические параметры. К ним следует отнести экономико-географическое положение (ЭГП) региона, природно-климатические условия, экология, уровень экономического развития в целом, сельского хозяйства, сферы услуг, в частности, инвестиционный климат, готовность населения к занятию бизнесом и другие факторы, формирующие туристское предложение, с одной стороны, и определяющие степень рисков, – с другой [2].

В России агротуризм начал развиваться сравнительно недавно – с середины 1990-х гг. При этом по оценкам экспертов, у агротуризма в России большие перспективы. Показатель туристского потенциала России составляет 55,8%, другими словами, чуть более половины территории страны может быть задействовано в туристической индустрии. Для сравнения, в Италии этот показатель равен 49%. К тому же, российские площади сельхозугодий, которые являются базой для развития агротуризма, не сравнить с площадями европейских стран [3].

Предпосылками развития агротуризма являются: потребность городских жителей в смене обстановки, склонность горожан к стрессам, дешевизна данного вида туризма, возможность приобщиться к миру природы, поучаствовать в праздниках, сельхозработах (в Оренбургской области примером может быть сбор бахчевых в Соль-Илецком районе), собирать лекарственные травы, грибы, обучиться какому-либо ремеслу и др. Возможно обучение вязанию изделий (например, пуховых платков) в с. Желтое Саракташского района и в других селах [4].

В России агротуризм наиболее активно развивается в таких регионах, как Карелия, Алтайский край, Республика Алтай, Краснодарский край, Республика Башкортостан, Иркутская, Астраханская, Ленинградская, Калининградская и Псковская области (рисунки 2) [5].



Рисунок 1 – Количество гостевых домов, специализирующихся на агротуризме, по регионам России (карта составлена автором на основе данных [1])

Пока только в этих регионах агротуризм получает достойное развитие. Например, в Башкортостане есть несколько агротуристических хозяйств, предлагающих туристам проживание в деревенском доме, национальную кухню, посещение бани, экскурсии в местные заповедники и музеи, катание на лошадях, дегустацию мёда с собственной пасеки.

Есть несколько агротуристических хозяйств в Московской области, где местные фермеры приглашают туристов пожить в благоустроенных домах, понаблюдать за имеющейся живностью – поросятами, курами, коровами, искупаться и порыбачить в реке, отведать домашней еды из выращенных на ферме продуктов.

В Волгоградской области предлагаются агротуры на хутора, в которых организуется для гостей катание на лошадях и наблюдение за гордостью местного природного парка – табуном диких лошадей-мустангов. Для туристов предлагаются и рыбалка, и баня, и пикники на свежем воздухе [6].

В стране уже реализуются десятки проектов по агротуризму, таких, например, как «Дорога к дому» (Ленинградская область) «Зеленый дом» (Горный Алтай), так называемая сеть «V&V» (Прибайкалье), имеется опыт организации агротуристических предприятий по таким моделям, как «пансион», «тур с проживанием в кочевом традиционном жилище», «национальная деревня», «сельская гостиница», «гостевой дом» и другие [7].

Так же Оренбургская область обладает большими возможностями для развития данного вида туризма, уровень ее урбанизации составляет 58%. Возможно также создание на основе существующих благоустроенных сельских

поселений туристических деревень недалеко от областного центра: например, в с. Дедуровка (здесь имеется уникальный в стране легкоатлетический стадион), с. им. 9 января (здесь расположен современный спортивный комплекс с бассейном). Агротуризм тесно связан с этнотуризмом, при составлении программы возможно сочетание элементов этих видов [4].

Россия интересна для туристов со всего мира. При создании необходимых условий и развитии инфраструктуры агротуризма у нас есть все шансы для того, чтобы в будущем наша страна одним из мировых лидеров агротуризма. Все предпосылки для этого есть.

Для последовательной реализации необходимых условий создания масштабного агротуристического рынка и формирования в стране эффективно работающего и доходного туристического сектора (на базе ресурсов сельских территорий и малых городов) необходима разработка национальной концепции развития сельского или агротуризма в Российской Федерации. Прогнозируемый эффект – это создание динамичного и доходного сектора туристической индустрии, повышение уровня и качества жизни в российской провинции, формирование нового, отвечающего вызовам времени, социокультурного пространства [1, 8].

#### *Список литературы*

- 1. Ассоциация содействия развитию агротуризма «АгроТуризм Ассоциация» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agritourism.ru>*
- 2. Мозгунов, Н. А. Сельский туризм как фактор развития территории (на примере Орловской области) / Н. А. Мозгунов // Региональные исследования, 2010. – N 2 (28). – С. 69-82..*
- 3. Богданова, С. В. Перед российским туризмом открываются новые горизонты / С.В. Богданова // Туризм: практика, проблемы, перспективы, 2006. – N 10. – С. 75*
- 4. Филимонова, И. Ю. Основы рекреационной географии: учебное пособие / И. Ю. Филимонова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 165с. – ISBN 978-5-7410-1165-2*
- 5. Кундиус, В. А. Проблемы и перспективы агротуризма в регионе / В.А. Кундиус, В.В. Чермянина // Известия Алтайского государственного университета, –2011. – №2 – С.287-292.*
- 6. Адамеску, А. А. Современные подходы к организации агротуризма в странах Центральной и Восточной Европы / А. А. Адамеску // Региональная экономика: теория и практика, 2009. – N 33. – С. 67-71.*
- 7. Белоусова, А. В. Состояние и перспективы развития сельского туризма в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mcx-consult.ru/sostoyanie\\_i\\_perspektivy\\_razvitiya](http://www.mcx-consult.ru/sostoyanie_i_perspektivy_razvitiya)*
- 8. Опыт развития несельскохозяйственной деятельности в сельской местности / Минсельхоз России. – М., 2008.*

## **БРЕНД И ИМИДЖ ТЕРРИТОРИЙ: ХАРАКТЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ**

**Шигапова К.Г.**

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

Город, регион, поселок и отдельный район с интересной историей и узнаваемым именем, как правило, привлекательны как для инвесторов, девелоперов, владельцев собственного бизнеса, так и потребителей товаров и услуг.

Объективные потребности развития территорий (стран, регионов, городов) обусловили актуализацию проблем маркетинга и брендинга территорий. Имидж, репутация и бренд территории (страны, региона) сегодня становятся реальными и чрезвычайно важными нематериальными активами их экономики. Актуальность маркетинга и брендинга территорий повышается в связи с ростом значения информации для обеспечения конкурентных преимуществ хозяйствующих и политических субъектов.

Имидж и бренд территории, её репутация в отечественных и зарубежных общественно-политических и деловых кругах становятся основополагающими факторами продвижения общегосударственных и региональных внешнеэкономических и политических проектов, важнейшими конкурентными ресурсами для налаживания партнёрских отношений. В то же время «доброе имя», выразительный, продвинутый бренд выступают предпосылкой для ускорения социально-экономического развития стан/регионов/городов, повышения уровня и качества жизни населения, поскольку способствуют решению ряда основополагающих проблем, имеющих большое значение для интенсивного развития территории.

Бренд территории – это совокупность уникальных качеств, непреходящих общечеловеческих ценностей, отражающих своеобразие, неповторимые оригинальные потребительские характеристики данной территории и сообщества, широко известные, получившие общественное признание и пользующиеся стабильным спросом потребителей данной территории [1].

Бренд территории – понятие содержательное, системное. Это [2]:

- уникальный эмоционально-позитивный образ, обусловленный природными, историческими, производственными, социально – культурными и другими особенностями территории, ставший широко известным общественности;
- обещание потребителям территории желаемых потребительских качеств;
- гарантия качественного удовлетворения запросов потребителя территории, получения определенных выгод;

- повышенный субъективный уровень ценности территории для потребителя и его удовлетворенности, формируемый через позитивные ассоциации, побуждающие к потреблению территории и напоминающие о ней;
- важнейший фактор конкурентных преимуществ и доходов территории, ценный нематериальный актив её экономики.

Необходимость разработки бренда территории обусловлена следующими основными обстоятельствами:

1. Растущей глобальной конкуренцией между геопродуктами (территориями) на рынке инвестиций. Бренд создает маркетинговый потенциал территории (дополнительную ценность в глазах потребителей), что делает ее более привлекательной по сравнению с территориями-конкурентами.

2. Постоянно усиливающейся конкуренцией между гео – и турпродуктами на рынке международного туризма. Туризм развивается очень высокими темпами, его роль постоянно растет. При этом следует учитывать огромное влияние традиционного туризма на деловой туризм, а, следовательно, на привлечение инвесторов. Не участвовать в конкуренции за привлечение туристов – это, значит, упустить возможности по привлечению потенциальных инвесторов на территорию.

3. Активизацией в последние 10-15 лет брендинга территорий, в том числе городов и стран не только за рубежом, но и внутри России (российских городов – например, Сочи, Казань, Нижний Новгород, Пермь и др.). В условиях информационной экономики наличие бренда территории и стратегии его развития становится необходимым фактором эффективной реализации территориального потенциала.

Бренд территории – это сложная психо-социальная конструкция, включающая [3]:

- логотип (физическое и символическое выражение бренда), а также его нематериальные атрибуты. Символ бренда (знак или логотип) позволяет его запоминать и правильно трактовать, то есть ассоциировать с определенным местом, набором качеств и других характеристик. Другими словами, территория без специально разработанного символа (знака как части бренда) не является брендом. Наличие же символа делает территорию полноценным брендом.

- имидж территории, ее ценности, ассоциации потребителей, связанные с ней, их эмоции, общее видение направлений использования территориального потенциала, культуру и историческое наследие территории, глобальную ответственность территориальных властей, имидж власти и т.п.

Имидж территории – это набор убеждений и ощущений людей, которые возникают по поводу природно-климатических, исторических, этнографических, социально-экономических, политических, морально-психологических и др. особенностей данной территории [4].

Имидж территории – очень разноплановый, иногда искусственно создаваемый образ, который складывается в сознании людей [5].

Имидж создается пропагандой, рекламой с целью формирования в массовом сознании определённого отношения к объекту. Может сочетать как реальные свойства объекта, так и несуществующие, приписываемые.

Различают следующие виды имиджа территории [6]:

- положительный,
- слабовыраженный,
- излишне традиционный,
- противоречивый,
- смешанный,
- негативный,
- чрезмерно привлекательный.

Примером положительного имиджа можно назвать территории: Венеция, Сингапур, в России Санкт-Петербург ассоциируются в бытовом сознании преимущественно, с достоинствами, будь то архитектурная экзотика, финансовое благосостояние, ценное историческое прошлое или высокий культурный уровень. Такой имидж нуждается не в изменении, а в усилении, подтверждении и распространении на возможно большее количество целевых групп потребителей.

Слабо выраженный имидж характеризует территории, которые могут быть относительно неизвестны целевым группам желаемых потребителей, клиентов. Так, не только иностранцам, но и многим россиянам достаточно трудно аргументированно отличить друг от друга многие регионы России: Тамбовскую область от Воронежской, Башкирию от Калмыкии и т.п. Основные причины – не столько малые размеры, сколько непроработанность конкурентных преимуществ, отсутствие рекламы, нежелание или неумение привлечь к себе внимание приезжих. В этом случае необходимо целенаправленно формировать информационные потоки.

Примером излишне традиционного имиджа можно назвать Великобританию. С приходом лейбористов началось активное продвижение идеи по обновлению имиджа. Имидж, основанный на уходящих в глубину столетий ассоциациях, не позволяет представить страну динамичной, современной, а это отталкивает многие значимые для нее целевые группы.

Характеристиками противоречивого имиджа обладают многие столичные города, имея массу преимуществ, но одновременно они часто ассоциируются со смогом, грязной водой, чересчур интенсивным движением, сосредоточением преступности. Признанные центры развлечений одновременно слывут наркотическими и иными социально непривлекательными центрами. Задача таких территорий – разорвать на деле такого рода связки и таким образом исправить имидж.

Смешанный имидж характерен для территорий, у которых одновременно соседствуют «плюсы» и «минусы», не взаимосвязанные между собой. Так, Италия (как и многие другие страны) выглядит для ее посетителей весьма привлекательно, но лишь до тех пор, пока турист не столкнется с забастовкой авиационных, железнодорожных или гостиничных служащих. Наиболее

распространенный тактический прием в имиджестроении в таких случаях подчеркивание позитивных черт и замалчивание негативных.

Город Детройт можно отнести к негативному имиджу, он известен как столица брутального криминала Америки, Колумбия – как средоточие наркомафии, Ливан воспринимается примером гражданского и военного противодействий, а Бангладеш выглядит как апофеоз бедности. Таким территориям необходимо не только создавать новый образ, но и активно дезавуировать старый.

Чрезмерно привлекательный имидж характерен для ряда территорий (уже упоминавшаяся Финляндия и др.), которые столкнулись с необходимостью регулирования потоков посетителей и новых резидентов в сторону уменьшения их количества. Так, Калифорния осознанно отказалась от модернизации и расширения возможностей обеспечения водой и коллекторами, чтобы избежать новых строек. Еще один «безотказный» прием – повышение налоговых ставок, тарифов, пошлин.

Внешне выглядит, что бренд территории создается с целью привлечения только туристов, поскольку сам логотип и реклама бренда ориентированы, в основном, на сегмент туристов. Однако влияние бренда существенно шире и распространяется на всех потенциальных потребителей территории (территориального потенциала), а именно: на федеральные власти и чиновников, потенциальных инвесторов, местных жителей, менеджмент крупнейших корпораций и т.п.

Брендинг территории является современной основой привлечения к ней внимания. Если отсутствует целенаправленная стратегия брендинга территории/города, то ее имидж формируется стихийно, либо под воздействием недружественных городу сил.

Многие города в мире давно стали брендами.

Вот лишь несколько «напрашивающихся» примеров городов – брендов (рис.1.1.):

1) Лондон – великолепные условия для работы и бизнеса, хорошее образование, легкость акклиматизации в обществе и космополитизм;

2) Париж – пример того, как достопримечательности влияют на брендинг города. Эйфелева башня названа главным парижским символом, а сам город – шикарным, очаровательным, модным, городом изысканности и стиля;

3) Сидней – столица летних Олимпийских игр 2000 года. Главные достопримечательности – знаменитый Сиднейский мост и опера;

4) Рим – город моды, архитектуры, стиля и кухни. Одна из главных причин его высокого рейтинга – Папа Римский;

5) Барселона – очень популярна среди молодежи благодаря множеству высших и средних учебных заведений, специализирующихся на бизнесе, архитектуре, дизайне;

6) Амстердам – привлекает большое количество молодых людей по иным причинам: секс, наркотики и рок;

7) Нью-Йорк – идеальные условия для бизнеса, отличное образование и замечательный шопинг;

8) Лос-Анджелес – Голливуд и кино – вот два главных символа;

9) Мадрид – город обаятельного, энергичного, шумного образа жизни, дружелюбных жителей и богатой старинной культуры;

10) Берлин – внес существенный вклад в мир во всем мире в результате разрушения Берлинской стены и воссоединения.

11) Москва. Бренд уже состоявшийся. Однако есть масса возможных перспективных вариантов его модернизации и «достройки»: 1) «Москва – символ передовой, процветающей России»; 2) «Москва – Третий Рим», столица православного мира; 3) «Москва – театральная столица мира»; 4) «Москва – музыкальная столица мира» (Международный конкурс имени Чайковского – сильный мировой бренд, консерватория, концертные залы); 5) «Москва – мировой город» (в качестве лозунга с ориентацией на повышение качества жизни).

12) Санкт-Петербург. Бренд уже состоявшийся: «Культурная столица России», «Самый европейский из всех российских городов». Максимальный рейтинговый имидж среди зарубежных аудиторий.

## ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ГРУППЫ ГОРОДОВ



Города – столицы (Париж)



Города для развлечений (Амстердам)



Города – посредники (Дубай)



Священные города (Иерусалим)



Города – для бизнеса (Франкфурт на Майне)



Умные города – (Токио)



Города – музеи (Рим)



Города – для событий (Рио де Жанейро)

Рисунок 1.1.- Города-бренды

Зарубежный опыт показывает, как далеко продвинулся брендинг на международном уровне.

Формирование имиджа и репутации регионов России в настоящее время практически в 100% случаев происходит стихийно. Власти субъектов Федерации нередко решают эти вопросы, опираясь лишь на собственное понимание проблемы и личные вкусовые пристрастия. Мероприятия, так или

иначе формирующие имидж и репутацию региона, проводятся без соответствующего научного обоснования, не опираются на рекомендации, полученные в ходе экономического анализа, социологических исследований, опросов общественности. Не учитывается мнение региональных общественных организаций, бизнес-сообщества и представителей средств массовой информации. В положительный региональный бренд должны превратиться образы, представления, идеи и чувства, которые хотя бы в какой-то мере разделяют все, живущие в этом регионе. Образ региона не может быть полностью выдуманным: он должен иметь в основе своей геополитические особенности, историю, традиции, реальные и потенциальные возможности региона. Изучение «имидж-потенциала» затем необходимо дополнить соответствующими разработками специалистов самых разных областей, начиная от историков, социологов и экономистов, и заканчивая производственниками, архитекторами, строителями.

Территориальный брендинг, таким образом, является важным инструментом управления территориальным маркетингом и нацелен на формирование коммуникативного капитала территории, наличие которого позволяет субъектам территориального маркетинга получать экономию на транзакционных издержках при взаимодействии друг с другом. Базой для формирования коммуникативного капитала бренда является наличие его символического, культурного и социального капиталов.

Бренд как узнаваемая виртуальная сущность является концентрированным выражением всех ключевых характеристик территории, ее конкурентных преимуществ, сильных сторон, создающих привлекательность для потребителей.

Появление территориального бренда создает условия для развития потенциала территории, точнее, для роста эффективности его использования, поскольку продвижение бренда создает условия для роста его узнаваемости, а, следовательно, роста числа потенциальных покупателей территории (туристов, инвесторов и т.п.). Фактически развитие бренда территории и есть развитие ее маркетингового потенциала. Брендинг можно считать ключевым стратегическим маркетинговым процессом, реализующимся в рамках территориального маркетинга.

Все другие инструменты маркетинга и маркетинговые политики реализуются многими подразделениями территориальных органов власти, то есть фактически не могут быть сконцентрированы только в маркетинговых органах в силу своего межфункционального характера. Брендинг же территории может и должен быть сконцентрирован в рамках одного подразделения территориального органа власти. Например, на уровне города - это агентство городского маркетинга.

### Список источников литературы

1. **Ф. Котлер.** Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы. / Ф. Котлер [и др.] // Рекламодатель: теория и практика, 2009. - N 2. - С. 31-45.
2. **Визгалов, Д. В.** Маркетинг города: практики в поисках теории / Д. В. Визгалов // Маркетинг в России и за рубежом, 2008. - N 3. - С. 78-85. - Библиогр.: с. 85.
3. **Панкрухин А.П.** Маркетинг территорий: Учебное пособие. М.: Изд-во РАГС, 2002. С. 42.
4. **Андреев, С. Н.** Маркетинг территорий: теория и практика / С. Н. Андреев // Маркетинг и маркетинговые исследования, 2010. - N 3. - С. 178-185. - рис.- Библиогр.: с. 185.
5. **Важенин И. С.** Имидж и репутация территории как основа продвижения в конкурентной среде / И. С. Важенин // Маркетинг в России и за рубежом, 2006. - N 6. - С. 82-98. - табл.- Библиогр.: с. 98.