

**ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (ПГНИУ)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ООО НИПППД «НЕДРА»
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ УРО РАН
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ПГНИУ
ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИНСТИТУТА ПГНИУ
КУНГУРСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ-СТАЦИОНАР
SEG PERM STUDENT CHAPTER**



ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

**Сборник научных трудов
(по материалам VI научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых с международным участием)**

В ДВУХ ТОМАХ

Том 2

Пермь 2013

УДК 550.8+622(234.852)

ББК 26.3

Г 36

Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам
Г 36 VI науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых с междунар.
участием): в 2 т. / отв. ред. Е.Н. Батурин; Перм. гос. нац. исслед.
ун-т. – Пермь, 2013. – Т.2. – 312 с.: ил.

ISBN 978-5-7944-2081-4 (т.2)

ISBN 978-5-7944-2079-1

Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, состоявшейся 18-21 апреля 2013 г. на геологическом факультете Пермского государственного национального исследовательского университета, отражают тематику курсовых, дипломных и диссертационных работ.

Издание адресуется инженерам-геологам, гидрогеологам, геофизикам, минералагам, палеонтологам, нефтяникам и геологам широкого профиля.

УДК 550.8+622(234.852)

ББК 26.3

Печатается в соответствии с решением общественного координационного совета по
вопросам научной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых
Пермского государственного национального исследовательского университета

Редколлегия: Е.Н. Батурин – отв. редактор, П.А. Белкин, А.В. Дробинина, Д.Е. Жакова,
Д.И. Корнилова, К.А. Трефилов

Издание сборника научных трудов осуществляется при финансовой поддержке
Программы развития деятельности студенческих объединений
Пермского государственного национального исследовательского университета
"От студента к президенту"

Фотография на обложке: автор Юрий Чулков

ISBN 978-5-7944-2081-4 (т.2)

ISBN 978-5-7944-2079-1

© Пермский

национальный

университет, 2013

государственный

исследовательский

СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ОТ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Т.В. Башкова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения, Sommerin@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент В.А. Березнев

Инженерные изыскания для строительства являются видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) объектов строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения [2].

В современных экономических и правовых условиях роль инженерно-геологических изысканий сильно падает, несмотря на их значимость. Так за период с 2009 г. по сегодняшний день инженерные изыскания в строительстве сократились на 50-60% [1]. Многие проектировщики пренебрегают в настоящее время инженерно-геологическими исследованиями, либо посредством тендера сводят стоимость таких работ к минимуму, что приводит к низкому качеству получаемых результатов.

В сложившейся ситуации очень важно грамотно и рационально подходить к производству инженерно-геологических работ, в частности выбирать именно тот метод исследования грунтов, который наиболее оптимально подходит к инженерно-геологическим условиям изучаемого района, а так же дает наиболее достоверную информацию для проектирования зданий и сооружений.

Проблема, поднятая в моем исследовании – сравнение механических свойств грунтов, полученных различными методиками.

Объектами исследования были взяты площадки под изыскания, находящиеся на территории г. Перми и Пермского края.

Изучаемые характеристики – механические показатели грунтов, а именно: сцепление (c , кПа), угол внутреннего трения (φ , град.), модуль общей деформации (E , МПа) (табл.).

Таблица

Значения модуля общей деформации, полученные по различным методикам

Площадка:	ИГЭ (инженерно-геологический элемент)	Модуль общей деформации (Е, МПа) получен согласно:		
		нормативной литературе (СП 2213330.2011)	лабораторным данным	штамповым испытаниям
Жилой дом по ул. Революции (г.Пермь)	Суглинок текучепластичный, текучий	14	2,5	2,6
	Суглинок мягко- и тугопластичный	14	8	-
Жилой дом по ул. Газеты Звезда (г. Пермь)	Суглинок тугопластичный	21	2,6	8,9
	Суглинок мягкопластичный	10	5,4	8
Ножовское нефтяное месторождение (Пермский край)	Супесь пластичная	22	7,18	8,84
	Суглинок полутвердый	17	3,14	8,19
	Суглинок тугопластичный	14	2,61	7,56

Анализ вышеуказанных данных показал, что отличия значений модуля общей деформации (Е), полученных различными методами, очень существенны. Эталонном величины Е, как правило, считают значения, полученные согласно штамповым испытаниям, так как действие штампа максимально отображает работу будущего фундамента. Ориентируясь на штамповые значения, видно, что показатели модуля деформации, прописанные в СП 2213330.2011 [3] значительно улучшают механические свойства грунтов, что, при их дальнейшем использовании при проектировании, может привести к незапланированным осадкам зданий и сооружений, затрудняя тем самым их эксплуатацию. Лабораторные данные, наоборот, ухудшают показатели работы грунтов, что ведет к дополнительным затратам при устройстве фундамента, что не всегда рационально и экономично.

Для расчета коэффициента корреляции была взята выборка данных по значениям модуля общей деформации по лабораторным исследованиям и штамповым испытаниям. Показатель коэффициента корреляции для выбранных значений составил 0,34, что исключает возможность их сопоставления.

Для сравнения, на основании данных, согласно нормативной литературе и лабораторным исследованиям грунтов, по сцеплению и углу внутреннего трения, было вычислено расчетное сопротивление

грунта (R , кПа), необходимое для проектирования фундаментов. Заметно прослеживается, что нормативные данные также повышают несущую способность грунта по сравнению с лабораторными.

Для полученных значений расчетного сопротивления был построен график (рис.), рассчитан коэффициент корреляции. Показатель коэффициента корреляции для выбранных значений оказался равным 0,97, что свидетельствует о тесной связи двух массивов данных. Можно сказать, что между ними есть линейная зависимость, тем самым нормативные показатели можно сопоставить с лабораторными.

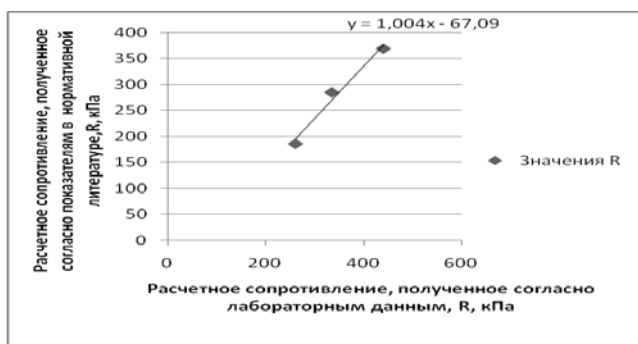


Рис. График расчетного сопротивления грунта R , кПа

Делая вывод из всего вышесказанного, можно отметить, что в большей степени от метода определения механических свойств характеристик грунтов зависят деформационные показатели, а именно модуль общей деформации, который непосредственно влияет на проектные решения, экономику строительства. Выбирая метод исследования грунтов, надо основательно задумываться, как он в дальнейшем скажется на показателях свойств грунтов, на расчете фундамента, а в дальнейшем на эксплуатации зданий и сооружений.

Литература

1. Койда А.Н. События и мнения. Как вы относитесь к саморегулированию в строительном комплексе // Инженерные изыскания. Москва, Московская типография, 2009. 110 с.
2. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ СКЛОНОВЫХ УЧАСТКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. ВОРОНЕЖ

В.Ф. Бельдид

*Воронежский государственный университет, студент 4 курса,
bobah-lider@mail.ru*

Научный руководитель: начальник отдела НИИ Геологии
Н.А.Корабельников

С каждым годом незастроенных участков в г.Воронеж остается всё меньше, как следствие строительство начинается и на сложных (в инженерно-геологическом плане) участках, таких как оползневые и склоновые. В связи с этим появляется необходимость в проведение предварительных изыскательных работах на местах проектируемых участков, а также их последующий мониторинг.

Всё вышесказанное также относится к участку будущего строительства 10-этажному жилому зданию по адресу: г. Воронеж, набережная Масалитинова, д. 43. Участок будущего строительства находится в центральном районе г. Воронежа.

В геоморфологическом отношении участок строительства находится в прибровочной части правого склона речной долины р. Воронеж. В целом, территория строительства находится в пределах 4-ой надпойменной террасы [2].

Участок проектируемого строительства до глубины 25 м сложен грунтами 6-ти инженерно-геологических элементов:

- ИГЭ-1 – голоценовые насыпные грунты (t Н) – пески средней крупности, рыхлые, малой степени водонасыщения, строительный мусор, щебень, мощностью 1,9-5,2 м;
- ИГЭ-2 – средненеоплейстоценовые отложения аллювиальные отложения (a II) - пески средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения, мощностью 1,4-4,1 м;
- ИГЭ-3 – средненеоплейстоценовые отложения аллювиальные отложения (a II) - супеси твердые, с линзами песка, мощностью 1,5-1,6 м;
- ИГЭ-4 – средненеоплейстоценовые отложения аллювиальные отложения (a II) – пески средней крупности, средней плотности, насыщенные водой, мощностью 3,0-3,2 м;
- ИГЭ-5 – плиоценовые аллювиальные отложения (N_2) – глины твердые, с линзами песков, мощностью 6,7-8,0 м;

- ИГЭ-6 – плиоценовые аллювиальные отложения (N_2) - пески средней крупности, плотные, насыщенные водой, вскрытой мощностью 1,9-2,6 м.

Категория сложности инженерно-геологических условий, согласно ГОСТу [3] – II (средняя).

В основании фундаментов проектируемого жилого дома, на глубине порядка 3,0 м залегают грунты ИГЭ-5, 6. В основании подземной автопарковки, примыкающей к дому со стороны склона – грунты ИГЭ-1, 2, 3, 4, 5.

На период изысканий подземные воды вскрыты во всех скважинах: на площадке размещения жилого дома на глубине 2,8-3,4 м, на абсолютных отметках 92,70-93,00 м; на бровке склона выше площадки 11,9-12,4 м, на абсолютных отметках 98,1-98,6 м. Грунтовые воды относятся к неоген-четвертичному водоносному горизонту (Q-N). Поток грунтовых вод направлен вниз по склону, в сторону водохранилища.

Нижние уровни проектируемой автопарковки находится в зоне влияния подземных вод, которые фильтруются со стороны склона, возможен локальный подпор грунтовых вод. Исходя из этого, необходимо предусмотреть устройство дренажных сооружений со стороны примыкания автопарковки к склону и гидроизоляцию нижнего уровня парковки.

В пределах участка изысканий специфических грунтов не отмечено [4].

Расчеты устойчивости склона по набережной Масалитинова, д. 43 проводились по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения [1]. Коэффициент запаса устойчивости склона определяется по следующим трем методам расчета:

1. Метод Г. Крея (или метод горизонтальных сил взаимодействия) достаточно точен и рекомендован межведомственной комиссией Госстроя СССР для расчетов устойчивости откосов из неоднородных грунтов [6].

2. Метод К. Терзаги (или метод наклонных сил взаимодействия, параллельных подошве отсека) нашел широкое применение на практике благодаря своей простоте, однако при расчетах пологих откосов с заложением больше 2.5 он приводит к занижению величины K_3 , то есть дает значение "в запас".

3. Метод "Весового давления". Метод предложен Р.Р. Чугаевым, основан на формальном совпадении результатов расчета по нему с результатами, полученными по методу Тейлора при заложениях откосов больше 2.5. При расчетах неоднородных откосов, когда в

основании залегают грунты с более низкими прочностными свойствами, чем грунты откоса, метод приводит к занижению коэффициента запаса устойчивости.

Расчет устойчивости проводился по 4-м вариантам:

Вариант 1. Склон в состоянии на момент проведения изысканий.

Варианта 2. Склон со ступенчатыми вертикальными уступами – площадками подземных автопарковок.

Вариант 3. Склон с подпорной стенкой в виде буровых свай перед ступенчатыми вертикальными уступами – площадками подземных автопарковок

Вариант 4. Склон с учетом нагрузки от проектируемого сооружения.

Склон выше участка строительства является потенциально оползнеопасным. В результате расчетов устойчивости склона по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения выявлено:

1) На склоне, в котором он находится на момент проведения изысканий, возможно образование мелких оплывин, глубиной до 2 м;

2) При устройстве на склоне ступенчатых вертикальных уступов – площадок подземных автопарковок, минимальный коэффициент устойчивости (K_{ycm}) составил 0,98, т. е. склон будет находиться в неустойчивом состоянии, велика вероятность образования оползней и обрушения уступов;

3) Если перед бровкой подрезанной части склона устроить опорную (шпоновую) стену в виде свай диаметром 0,8 м, с расстоянием между сваями 1 м, длиной ~ 20 м, заложением ~ 5.0 м ниже основания склона, то коэффициент устойчивости (K_{ycm}) по плоскостям скольжения ниже подпорной стенки составит 1,7, то есть склон со ступенчатыми вертикальными уступами (площадками подземных автопарковок) будет находиться в устойчивом состоянии;

4) Склон с учетом проектируемого здания на фундаменте в виде плиты на буронабивных сваях длиной ~ 10 м, будет находиться в устойчивом состоянии (коэффициент устойчивости (K_{ycm}) – 4,62), причем здание, при указанном типе фундамента, будет работать как подпорная стена, значительно повышая устойчивость склона.

Рекомендации по результатам анализа устойчивости склона и бортов проектируемых котлованов:

1. В естественном состоянии склон с учетом нагрузки от существующих жилых домов находится в устойчивом состоянии. Лишь самая верхняя, прибровочная часть склона находится в состоянии критического равновесия, т.е. при переувлажнении грунта за счет техногенных утечек или весеннего снеготаяния возможно образование мелких оползней (оплывин), поэтому работы по

устройству котлована под подземную парковку рекомендуется проводить в летний период.

2. При осуществлении полного строительства комплекса сооружений склон будет находиться в устойчивом состоянии.

3. В первую очередь рекомендуется осуществить строительство подземной парковки. При ее строительстве на буровых сваях глубиной 10,0 м становится возможно устройство котлована (площадки нулевого уровня) под жилое здание без дополнительных мероприятий.

Литература

1. Александров А.В., Русинов В.Ю. Руководство к «Программе расчета устойчивости земляных откосов по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения». Версия 5.01. Дедовск, 1999. 13с.
2. В.Н.Пархоменко, В.Г.Бростовская, В.М.Радьков и др. Отчет о проведении геологического и гидрогеологического доизучения, инженерно-геологической съемки масштаба 1:200000 с эколого-геологическими исследованиями на площади листа М-37-IV (Воронеж).
3. ГОСТ 25100-95. - Грунты. Классификация.
4. ГОСТ 5180 -84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
5. ГОСТ 12248-96 - Грунты. Метод лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
6. ГОСТ 21.302-96. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ НА ОБЪЕКТАХ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

О.М. Гайсумов¹, А.А. Дадуев²

*Грозненский государственный нефтяной технический
университет им. акад. М.Д. Миллионщикова,*

¹аспирант 1 года обучения, G1uck@mail.ru,

²лаборант, ayub_daduev@mail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н. М.Я. Гайсумов

Терско-Сунженская нефтегазоносная область является старейшим нефтегазоносным районом, где наиболее крупные в данном регионе месторождения нефти приурочены к наиболее активным геодинамическим зонам, выделенных по результатам повторного

нивелирования [9]. Прямая или косвенная связь геодинамических процессов с возникновением аварийных ситуаций на нефтегазодобывающих и нефтегазотрубопроводных объектах в ряде случаев отмечается многочисленными авторами [1,3,4,6 и др.]. В частности, на примере нефтегазовых трубопроводных систем установлено, что порывы трубопроводов происходят повсеместно и независимо от географического положения, уровня сейсмичности территории, качества труб и срока их эксплуатации [3,6].

К примеру, за 1989-1996 гг. произошло 12 аварий в районе г. Краснотурьинска на участке шестиниточной системы газопроводов Уренгой-Петровск, Уренгой-Новопсковск, Уренгой-Ужгород, Уренгой-Центр-1, Уренгой-Центр-2, Ямбург-Елец-1. За 1992-1998 гг. произошло 5 аварий на Ростовском участке: два порыва нефтепровода Лисичанск-Тихорецк (1993 и 1998 гг.), два порыва продуктопровода под Ростовом (1993 и 1997 гг.) и один – газопровода, рядом с газораспределительной станцией г. Азов (1997 г.) и др. Во многих случаях отмечается, что все повреждения отмечались вдоль плоскостей, по которым происходил горизонтальный сдвиг пород.

Сейсмическая активность Терско-Каспийского прогиба оценивается интенсивностью 8 и 9 баллов по карте ОСР-97, однако на момент строительства и обустройства объектов нефтедобычи территория оценивалась интенсивностью 7 и 8 баллов [2,5].

Целью данного исследования было определение инженерно-сейсмических свойств грунтов приповерхностной части разреза и уточнение исходной сейсмичности для 5 объектов ОАО «Грознефтегаз» с частыми авариями трубопроводных систем.

Полевые работы. Полевые работы для изучения упругих свойств верхней части разреза выполнялись методами малоглубинной сейсморазведки КМПВ, вертикального электроразведывания ВЭЗ-2D и записи микросейсм на пяти объектах. Материалы полевых исследований были использованы при расчете сейсмических параметров грунтов и приращений балльности методом сейсмических жесткостей в соответствии с п.3.4.2 РСН 65-87, путем сравнения сейсмических жесткостей исследуемого ($V_i \cdot \rho_i$) и эталонного ($V_{\Sigma} \cdot \rho_{\Sigma}$) грунтов с учетом влияния подземных вод ($\Delta \rho_{пв}$).

Расчет приращений балльности по методу сейсмических жесткостей при расчете от дневной поверхности показал, что приращения сейсмической интенсивности по отношению к фоновой сейсмичности, отнесенной к средним грунтам, меняется от -0,27 балла до +0,37 балла.

Для оценки максимумов спектра реакции грунтов произведены записи микросейсм сейсмическим регистратором «Дельта-03», трехкомпонентных записей (1-ая компонента ориентирована по направлению север-юг, 2-ая компонента восток-запад, 3-я – вертикальная). Обработка записей микроколебаний заключалась в расчёте спектров Фурье, определении максимальных периодов колебаний, максимумов спектра Фурье на различных частотных диапазонах. Анализ позволяет отметить следующее:

- периоды максимумов спектра на разных точках меняются от 0,24 с до 0,34 с;
- наибольшие амплитуды колебаний отмечаются по всем компонентам на площадках 3 и 4;
- наиболее часто встречающийся период колебаний по всем точкам составляет 0,24 с.

Математическое моделирование. Расчеты по реакции грунтов на землетрясения выполнены с использованием программы *EERA*. Математическое моделирование выполнено на основе полученных инженерно-геофизических данных и литературных источников в части добротности среды ансамблем синтезированных акселерограм для различных компонент сейсмических воздействий нормированным к условиям сейсмичности 9 баллов:

Оценка сейсмической опасности по комплексу методов. Расчеты приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей и математическому моделированию при сопоставлении показывают достаточно хорошую сходимость результатов расчетов приращений сейсмической интенсивности по различным методам и подтверждают достоверность полученных данных по сейсмическим воздействиям.

Таким образом, по результатам комплексных сейсмических исследований, сейсмичность на обследованных объектах ОАО «Грознефтегаз» оказалась значительно заниженной в настоящее время и составляет от 8,8 до 9,4 баллов.

Выводы. Геологический разрез сложен, в основном, переслаивающимися супесями, суглинками и глинами которым свойственны различные природные особенности такие как расслаивание, пластичность и текучесть. При воздействиях они меняют свои характеристики, что приводит к изменению упругого состояния среды и, соответственно, деформациям. Таким образом, на частоту смятия и разрывов трубопроводов влияют не только технические (прочность труб, износ и др.), но и геологические факторы.

Литература

1. Адушкин В.В., Турунтаев С.Б. Техногенные процессы в земной коре (опасности и катастрофы). М.: ИНЭК, 2005. 252 с.
2. Карта сейсмического районирования СССР. Масштаб 1:5000 000. Объяснительная записка / Отв. редактор М.А. Садовский. М.: Наука, 1984. 32 с.
3. Касьянова Н.А. Экологические риски и геодинамика. М.: Научный мир, 2003. 332 с.
4. Касьянова Н.А., Кузьмин Ю.О. Современная аномальная геодинамика недр и ее влияние на объекты нефтегазового комплекса (научные основы, практические приложения и методы учета аномальных геодинамических проявлений). М.: Геоинформмарк, 1995. 54 с.
5. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации и объяснительная записка. М.:ОИФЗ РАН, 1999.57 с.
6. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка геодинамического риска при недропользовании. М.: АЭН, 1999.220 с.
7. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика разломов и эколого-промышленная опасность объектов нефтегазового комплекса // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2007. №1. С. 33-41.
8. Оценка влияния грунтовых условий на сейсмическую опасность. Методическое руководство по сейсмическому районированию / Под. ред. О.В. Павлова. М.: Наука, 1988. 223 с.
9. Сидоров В.А., Кузьмин Ю.О. Современные движения земной коры осадочных бассейнов. М.: Наука, 1989. 183 с.

ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТОГО ГРУНТА ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Л.Р. Золотарёв

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения, leonzol@bk.ru***

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.В. Середин

На современном этапе развития инженерной геологии, в частности грунтоведения, изучение прочностных свойств грунтов занимает особое место, так как они влияют на устойчивость зданий и сооружений. В связи с развитием добычи, транспортировки и переработки нефти явление загрязнения геологической среды становится распространенным. При взаимодействии нефтепродуктов с дисперсными грунтами меняются прочностные свойства последних. Одним из самых важных компонентов многих дисперсных грунтов являются глинистые частицы, поверхность которых имеет

отрицательный заряд [4]. Промышленные объекты, связанные с нефтепродуктами следует проектировать с учетом возможного изменения прочностных свойств глинистых грунтов.

Все лабораторные исследования грунтов проходили на базе лаборатории грунтоведения при ПГНИУ.

Подготовка образцов. Для испытаний использовался грунт с нарушенной структурой, требующий предварительного уплотнения, преимущественно состоящий из глинистых минералов – гидрослюда, каолинита, а также с 25% содержанием кварца (табл.1). Минералогический состав грунта был определен с помощью дифрактометрического анализа. Влажность условно принята за ноль процентов. Было проведено две аналогичных серии испытаний, одна из которых заключалась в замачивании грунта водой с ее различным процентным весовым содержанием – 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40%, а другая – в замачивании дизельным топливом с аналогичным процентным содержанием.

Таблица 1

Минерал					
Иллит	Кварц	Каолинит	Альбит	Ортоклаз	Монтмори ллонит
28,91	25,08	20,46	11,45	7,34	6,75

Грунт помещался в рабочее кольцо, герметично закрывался и подвергался вертикальным деформациям в уплотнителе. Давление, поданное на кольцо, оставалось неизменным и составляло 200 кПа. Показания с приборов снимались два раза в сутки. Уплотнение считалось завершенным, когда вертикальные деформации не превышали 0,05 мм/сут.

Определение прочностных характеристик грунта. Для определения показателей сцепления и угла внутреннего трения глинистого грунта использовался прибор ПСГ-2М.

Испытания для определения прочностных характеристик грунта одной влажности проводились на 3-х образцах грунта при различных величинах вертикального давления. Значения вертикального давления равны 50, 100, 150 кПа. Значения ступеней горизонтальной нагрузки в зависимости от значений вертикальной приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вертикальная нагрузка Р, кПа	Одна ступень касательной нагрузки, кг
50	0,1
100	0,15
150	0,2

Увеличение касательной нагрузки производилось каждые 10 минут. Испытание считалось законченным, если при приложении очередной ступени касательной нагрузки происходил мгновенный срез (срыв) одной части образца по отношению к другой или общая деформация среза превышала 5 мм [1]. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3

Процентное содержание, %	Вода		Дизельное топливо	
	Сцепление с, кПа	Угол внутреннего трения, ϕ°	Сцепление с, кПа	Угол внутреннего трения, ϕ°
5	34,7	26,1	34,7	27,9
10	28,5	25,2	28,0	25,6
15	22,7	23,7	26,3	23,3
20	19,7	21,3	22,7	21,8
25	17,0	20,8	17,3	21,8
30	14,7	19,3	15,0	19,3
35	13,6	17,2	14,0	16,7
40	10,0	14,6	10,0	13,0

Корреляционный анализ. Чтобы выявить, является ли влажность грунта определяющим фактором изменения его прочностных свойств, необходимо прибегнуть к статистической обработке полученных лабораторных данных. Инструментом, дающим нам степень связи между двумя показателями, является корреляционный анализ. За факторный признак принимается влажность, за результативный – сцепление. Коэффициент корреляции для сцепления был высчитан по формуле [2]:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{n * \sigma_x \sigma_y} \quad (1)$$

В итоге для воды коэффициент составил -0,9716, для дизельного топлива -0,9862. Оба коэффициента показывают, что между влажностью грунта и сцеплением очень тесная связь.

В результате исследований было выявлено, что глинистые грунты после взаимодействия с нефтяными углеводородами в целом показывают более высокие показатели прочности. Это можно объяснить тем, что углеводороды образуют двойной электрический

слой на поверхности глинистых частиц. При приложении касательной нагрузки на грунт углеводороды представляют собой “смазку”. [3]

Литература

1. ГОСТ 12248-96. М.: ИПК Издательство стандартов. Москва, 1997.
2. *Середин В.В.* Математические методы в инженерной геологии и гидрогеологии, Пермь, 2011.
3. *Тарасевич Ю. Н., Овчаренко Ф. Д.* Адсорбция на глинистых минералах. Киев, 1975.
4. *Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С.* Грунтоведение. Москва, издательство МГУ, 2005.

ТЕХНОГЕННЫЕ ГРУНТЫ ИЛИ ТЕХНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ПЕРМИ

Е.В. Каня

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса, kat5784@yandex.ru***

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Д.М. Димуhamетов

Антропогенное воздействие на геологическую среду территорий городов затрагивает все компоненты природно-технических систем и формирует специфические условия их функционирования.

Влияние техногенеза на геологическую среду во многом обуславливает активизацию существующих геологических процессов, развитие новых и вызывает изменения их естественного развития (скорости, масштабности и цикличности). Одной из характерных черт техногенных процессов является непредсказуемость, поскольку в число факторов, провоцирующих их развитие, входит ряд малоизученных [2].

Значительное влияние на проектирование, строительство и функционирование городских объектов оказывает и повсеместное распространение техногенных грунтов с которыми, в свою очередь, связана активизация природно-техногенных процессов.

Согласно существующей классификации выделяются: техногенные грунты, антропогенные, природные, перемещенные и природные образования, измененные в условиях природного залегания.

Техногенными также считаются естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека.

Неоднородность состава, неравномерная сжимаемость, протекающий длительное время процесс самоуплотнения, пониженная прочность – типичные особенности искусственных грунтов на территориях городов. Можно отметить, что территория г. Перми характеризуется практически полным спектром техногенных отложений. Это и намывные отложения используемые для инженерной подготовки территорий, отвалы старых медеплавильных производств и рудников, отходы энергетического и химического производств, грунты засыпки погребенных долин старых рек (рр. Стикс, Пермьянка) и котлованов линейных городских сооружений (водоводы, коллекторы, кабельные линии и т.д.), техногенно измененные природные грунты территорий промышленных предприятий химической, нефтеперерабатывающей промышленности, природные грунты измененные статическими и динамическими нагрузками, переувлажненные за счет процессов подтопления, строительный и бытовой мусор бесконтрольно отсыпаемый непосредственно на площадках проектируемых сооружений и склонах долин малых рек города. В целом можно сделать вывод о том, что естественные грунты практически на всей территории города Перми перекрываются техногенными образованиями различного состава, свойств и мощности.

Намывные песчано-глинистые грунты широко представлены в правобережной части Камской долины и использовались для пригрузки торфов и заторфованных грунтов с целью улучшения их свойств после консолидации.

На крутых склонах долин малых рек в левобережной части города несанкционированные навалы строительных и бытовых отходов служат причиной их оползания после водонасыщения. Такие случаи отмечались в долинах рек Егошихи, Данилихи. Проблемой при этом является предварительный расчет устойчивости потенциально опасного склона в связи с тем, что техногенные грунты разнообразные по составу и свойствам, а определение прочностных и деформационных характеристик грунтов в лаборатории весьма проблематично. Такие грунты как правило хорошо водопроницаемы, а аллювиально-делювиальные глинистые грунты на склонах служат водоупором и соответственно поверхностью смещения антропогенных образований [1].

Результаты обследований городских территорий, выполненных на кафедре инженерной геологии и охраны недр геологического факультета ПГНИУ в разные годы показали, что основной объем поверхностных деформаций связанных с развитием процесса суффозии также связан с техногенными грунтами и объектами инфраструктуры города. Большое количество их приурочено к трассам водоводов и коллекторов, цокольным частям домов. Подземной эрозии во многом способствуем слабая уплотненность и хорошая водопроницаемость насыпных грунтов.

Изученность техногенных грунтов недостаточна, в связи с чем существует опасность проектирования и строительства сооружений в сложных, труднопрогнозируемых условиях.

Мощность техногенных грунтов колеблется в значительных пределах. По данным ОАО ВерхнекамГИСИЗ на территории города Перми выделяются 3 зоны. Первая из них – зона островного распространения антропогенных отложений мощностью до 2 м. Вторая – зона широкого распространения антропогенных грунтов мощностью 2-3 м. Третья зона – практически сплошного распространения антропогенных грунтов мощностью 2-4 м и более. Наиболее широко на территории города представлена вторая зона. Она приурочена к центральным, наиболее плотно застроенным частям города.

Насыпные грунты на застроенных территориях представлены, как правило, песчано-глинистыми отложениями со строительными и бытовыми отходами (гравий, галька, щебень известняка, битый кирпич, обломки древесины, металлолома) отсыпанными сухим способом. Иногда в пойме и на низких террасах р. Кама техногенные образования перекрывают погребенные торфы и заторфованные грунты (в большей степени в правобережной, в меньшей – в левобережной части города).

Учитывая значительную неоднородность, неравномерную сжимаемость, возможность самоуплотнения, насыпные грунты в качестве основания не рекомендуются, а территории где они имеют большую мощность, можно отнести к неблагоприятным для строительного освоения. Особое внимание при этом уделяется давности засыпки и соответственно степени консолидации грунтов.

Важным этапом исследований техногенных отложений города, кроме их распространения, мощности, качественного и количественного состава, является определение их физико-механических свойств, которые являются исходными данными для проектирования, особенно если данные грунты используются в качестве основания или при изучении природно-техногенных процессов. С учетом существенных различий прочностных и

деформационных показателей естественных и техногенных грунтов связанных с качественным составом, степенью консолидации и пр., а также неоднородностью их свойств в плане и по глубине, детальность и методики проведения лабораторных определений являются одним из основных факторов получения объективной инженерно-геологической информации.

Важными показателями для проектирования сооружений на насыпных грунтах является плотность, пучинистость, степень набухания и размокаемость. Наиболее значительные отличия показателей свойств техногенных грунтов по сравнению с природными отмечаются на территориях полигонов, свалок отходов промышленных и бытовых отходов которые обладают новыми не свойственными природным грунтам особенностями. К ним, прежде всего, относятся: высокая неоднородность; содержание органической составляющей, претерпевающей количественные и качественные изменения во времени; образование биогаза; агрессивность к строительным конструкциям.

С учетом вышесказанного очевидна необходимость разработки специальных полевых и лабораторных методов испытаний для прогноза осадок поверхности техногенных грунтов в естественных условиях и под действием нагрузок от сооружений, расчета устойчивости техногенного грунтового массива и локального прогноза развития природно-техногенных процессов.

Литература

1. Быков В.Н., Димухаметов Д.М., Димухаметов М.Ш. Эколого-геологическая обстановка города: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Быкова; Перм. ун-т. – Пермь, 2001. – 101 с.
2. Котлов Ф.В., Антропогенные геологические процессы и явления на территории города, «Наука», 1977. – 172 с.

ТЕХНОГЕННАЯ АКТИВИЗАЦИЯ КАРСТА НА ПРИМЕРЕ КОКУЙСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д.А. Кузнецова

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, Dashakuznetsova13@gmail.com***

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Ю.А. Килин.

Кокуйское нефтяное месторождение, входящее в Кокуйскую группу нефтяных месторождений, расположено в Кунгурском и

Ординском районах Пермского края, в 85 км юго-восточнее г. Перми. На месторождении развита сеть автомобильных дорог, обеспечивающих подъездные пути к базам обслуживания, кустам скважин и т. д.

На территории Кокуйского месторождения распространены: четвертичные аллювиальные отложения (в долине реки Ирень), шешминские терригенные отложения, соликамские терригенно-карбонатные, иренские карбонатно-сульфатные слагающие водоносные комплексы отложения.

Территория Кокуйского нефтяного месторождения приурочена к Иренскому району преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста [1,4]. Карст на данной территории встречается повсеместно. Он относится к голому на участках выхода на поверхность, задернованному, подэллювиальному, подаллювиальному, местами закрытому (под соликамскими некарстующимися или менее карстующимися карбонатными отложениями). Формы проявления карста разнообразны. Преобладают карстовые воронки, наибольшая плотность которых отмечается в присклоновых частях, на склонах долин, логов и оврагов. Для гипсов характерны карстовые лога. Плотность карстовых воронок на некоторых участках Иренского карстового района достигает 200-300 шт. на км² [2]. В 1968 году в окрестностях с. Орда кафедрой динамической геологии и гидрогеологии совместно с лабораторией геологии Пермского университета были проведены морфологические исследования. В результате на исследуемой территории была установлена по классификации Г.А. Максимовича (1963) весьма значительная (больше 100 шт. на км²) и значительная (от 100 до 10 на км²) плотность карстовых форм. Площадной коэффициент закарстованности на четырех карстовых полях изменяется от 0,965 до 19,5%. По данным исследований ОАО “Пермгипроводхоз” и Института карстоведения на отдельных участках, прилегающих к трассе газопроводов, пересекающих месторождение, он равен 44,7%, объемный показатель поверхностной закарстованности изменяется от 29 до 356 мм, объемный коэффициент закарстованности от 1,3 до 20,6%.

Интенсивное хозяйственное освоение центральной части месторождения вызвало активизацию карстовых процессов в полосе развития закарстованных нижнепермских гипсов и ангидритов. Основными причинами формирования небольших провалов является неправильная планировка местности под строящийся объект, в результате которой над подземными карстовыми формами возникают понижения, заполненные водой, а затем происходят провалы [3].

Основными причинами, способствующими усугублению карстового процесса, являются: неправильная планировка буровой площади, неправильный выбор конструкции скважины, частые порывы водоводов, некачественная засыпка траншей, котлованов.

В ходе исследований было выявлено, что техногенная активизация карста на Кокуйском нефтяном месторождении значительна, интенсивность карстовых процессов возрастает в 3-4 раза [3].

Литература

1. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь, 1992. 200с.
2. Голубева Л.В. О плотности карстовых воронок в различных геоморфологических условиях. Докл. АН СССР, т.90, 1953.
3. Килин Ю.А. Оценка гидрогеологических условий при освоении закарстованных территорий на примере северной части уфимского плато: автореф.дисс.к.г.-м. наук. Пермь, 2003.24с.
4. Минькевич И.И. Гидрогеологические особенности районов развития сульфатных карстующихся пород Пермского Прикамья: автореферат дисс. к.г.-м. наук. Пермь, 2003. 25с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ГОРНЫМ МАССИВОМ И РУДНИЧНЫМ ВОЗДУХОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ NVIDIA CUDA

А.Р. Куцев

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 1 года обучения,*

Alexander.Kutcev@gmail.com

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор С.В. Русаков

Существующие модели теплообмена между рудничным воздухом и горным массивом являются чрезмерно упрощенными и не учитывают ряда существенных физических процессов в горных выработках [1]. Основным их недостатком является отсутствие сопряженности в расчете температурных полей массива и воздуха, когда температурное поле в массиве считается неизменным. В рамках

данной работы моделируется сопряженный теплообмен путем решения более полных уравнений теплообмена.

Решение данной задачи позволит осуществлять прогноз теплового режима глубоких рудников и разрабатывать эффективные мероприятия по нормализации микроклимата в рабочих зонах подземных горных выработок.

В качестве расчетной области берется горная выработка цилиндрической формы, при этом задача считается осесимметричной. Для каждой из сред численно решается нестационарное уравнение теплопроводности, которые согласовываются посредством граничного условия Ньютона для теплового потока. Результаты расчета представляются в виде эпюр температур воздуха и массива в зависимости от времени. Исследуется выход системы на стационарный тепловой режим.

Литература

1. Воронаев А.Ф. Теория теплообмена рудничного воздуха и горных пород в глубоких шахтах // М, 1966, С.54-78.

ОСНОВНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

О.О. Мехоношина

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, olenkahomik@mail.ru***

Научный руководитель: к.г.-м.н. И.С. Копылов

В связи с быстрыми темпами урбанизации, повышением плотности застройки городов и ростом разнообразия и сложности возводимых объектов, почти во всех странах увеличивается внимание к геологическим проблемам городов. Во многих крупных городах мира и России (Москва, С.Петербург, Екатеринбург и др.) существуют инженерно-геологические проблемы, основными из них являются [1,2,3]:

1) экзогенные геологические процессы (подтопление грунтовыми или поверхностными водами; заболачивание территорий; оползни, абразия и переработка берегов водохранилищ; различные виды эрозии, карстовые и суффозионные процессы);

2) эндогенные геологические процессы (сейсмичность, неотектоническая трещиноватость, геодинамические активные зоны);

3) эколого-геохимическая опасность (загрязненность почв, подземных вод опасными химическими веществами);

4) природно-техногенные проблемы (подработанные пространства городов, деформации земной поверхности над подземными горными выработками).

Для Пермского мегаполиса природно-техническая система (ПТС) и геологическая среда (ГС) являются во многом типичными, как и для других городов [2].

Для решения вопросов рационального использования и охраны природной среды, в том числе и ГС, необходимо осуществление комплекса стратегических мер экологического, хозяйственного и строительного планов.

1. При развитии и реконструкции городов и городских агломераций необходимо создание информационно-аналитической базы. Это позволит оперативно получать и обрабатывать информацию по состоянию геологической среды, прогнозировать техногенные изменения в ПТС и приведет к природоохранному управлению хозяйством, ориентированному не только на получение экономического эффекта, но и на перспективное состояние природных систем, что даст возможность управлять изменениями ГС.

2. Необходим мониторинг ГС на территории городов и, в особенности, в их промышленных и транспортных зонах, с использованием компьютерных систем для построения вероятностных прогнозных моделей геологических природных и инженерно-геологических процессов вплоть до постоянно действующих моделей ГС, создания банка данных по состоянию природной, в том числе и ГС. Все это позволит правильно обосновать и оценить эффективность мероприятий по инженерной защите территорий, по предотвращению негативных процессов, в том числе и геохимических.

3. Инженерная защита территорий городов и их агломераций является важнейшим мероприятием по защите и рациональному использованию геологической среды в тех регионах, где особо активно развиваются ущербобразующие процессы, такие как просадочность, оползнеобразование, карстовые и др. При строительстве в таких районах должно быть предусмотрено оптимальное сочетание строительных мероприятий и мер по улучшению свойств грунтов основания, по стабилизации устойчивости естественных склонов, искусственных откосов, карстообразующих процессов и т.п.

4. Необходимы изменения и в технической части системы: переход к ресурсосберегающему производству, связанному с безотходными и малоотходными технологиями; внедрение в производство эффективных очистных сооружений, которые должны вводиться в строй при первоочередном строительстве; отделение промышленных зон от селитебных; озеленение городов в целом и промышленных предприятий в частности и др.

Таким образом, для решения геологических проблем должны быть проведены важнейшие информационные, аналитические и прогнозные исследования : а) картирование территории и составление трехмерных моделей ГС городов; б) изучение их подземного пространства с целью его рационального использования; в) изучение минеральных ресурсов городской и прилегающей к ней территории, прежде всего ресурсов подземных вод и строительных материалов; г) геохимическое изучение территории городов и оценки ее загрязненности; д) оценка природных опасностей и разработка методов защиты людей и городской инфраструктуры от опасных процессов.

Литература

1. *Ипатов П.П.* Инженерная геология городов //Томск, издательство Томского политехнического университета, 2009. - 255с.
2. *Копылов И.С., Конопов А.В.* О концепции геологической безопасности крупного города (на примере Перми) // Геология крупных городов: материалы 2-й Междунар. конф. (19 марта 2012г.). СПб.: ВСЕГЕИ. Изд-во «РЕНОВА», 2012. – С. 20-22.
3. *Осинов В.И., Румянцева Н.А.* Геологические проблемы городов. URL: [http://do.gendocs.ru/docs/index-362897.html].

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ МИКРОСЕЙСМ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ МИКРОРАЙОНИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛОЩАДОК

В.В. Несынов¹, М.Д. Кауркин¹, Д.О. Андреев²

*Институт Геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН, ¹младшие научные
сотрудники, ²старший лаборант, nvv_guest@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., заведующий
лабораторией ИГ и СМР В.В. Севостьянов

В настоящее время для решения задач сейсмического микрорайонирования широкое распространение получил метод

регистрации микросейсм, который основывается на измерении естественного микросейсмического поля.

Метод регистрации микросейсм применялся авторами в 2012 году при проведении сейсмического микрорайонирования на промышленных площадках Курской АЭС, Смоленской АЭС, Калининской АЭС, Ленинградской АЭС и Кольской АЭС.

Методика регистрации микросейсм заключалась в одновременной записи трех компонент колебаний поверхности грунта в различных точках исследуемой площадки.

К сожалению, в условиях современных промышленных площадок найти участки, где возможно записать естественный фон микросейсм достаточно проблематично, и вместе с полезным сигналом на записях присутствуют различного рода техногенные помехи.

Для обработки таких записей был применен метод Накамуры [2], суть которого выражается следующими зависимостями:

$$\Delta I = k * \lg(U(f)_i / U(f)_0) \quad (1)$$

$$U(f)_{i,0} = (H_{N-S} + H_{E-W}) / 2V_Z \quad (2)$$

где: ΔI – приращение балльности относительно скальных или «средних» (эталонных) грунтов; k – эмпирический коэффициент; $U(f)_{i,0}$ – максимальные значения спектральных зависимостей на исследуемом $U(f)_i$ и эталонном грунтах $U(f)_0$, H_{N-S} и H_{E-W} – спектры микросейсм по горизонтальным компонентам (север-юг, восток-запад соответственно); V_Z – спектр микросейсм на вертикальной компоненте.

Для расчета спектров микросейсм нами использовалась программа Георсу, которая позволяла не учитывать в расчетах участки записи с явным присутствием техногенных помех.

Для примера рассмотрим результаты, полученные на территории Калининской АЭС [1], где рассмотренные записи микросейсм наиболее точно указывают на преимущества и недостатки метода.

На рисунке 1 приведены спектры компонент и график $U(f)_i$. На рисунке 1а можно видеть, что в интервале частот 2-4 Гц на графиках спектров резких пиков не наблюдается. Поэтому можно предположить, что в интервале частот от 2 до 4 Гц на графиках отражается только естественное поле микросейсм, а влияние техногенных помех не наблюдается. На частоте порядка 5 Гц на всех компонентах выделяется резкий пик, что свидетельствует о присутствии техногенной помехи. Это было подтверждено

измерениями в соседних точках, на каждой из которых фиксировалась данная помеха.

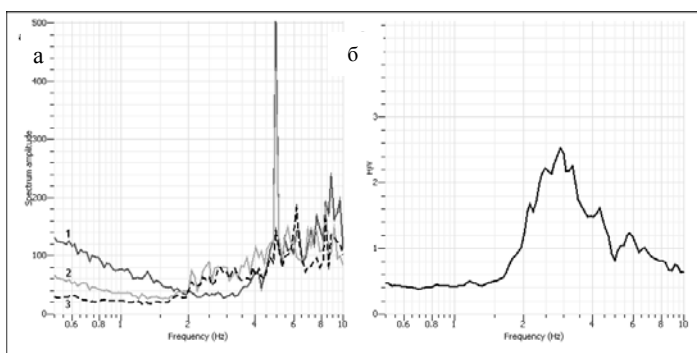


Рис.1. Графики: а – графики спектров компонент записи (1 – V_z , 2 – H_{E-W} , 3 – H_{N-S}); б – рассчитанный по методу Накамуры график $U(f)_i$.

В результате расчетов по формуле (2) был построен график $U(f)_i$ (рис.1.б), на котором минимум на частоте 5 Гц характеризует техногенную помеху, а в интервале частот от 2-4 Гц видны повышенные значения относительно других частот.

Таким образом, в результате применения данной методики на графике $U(f)_i$ техногенная помеха подавляется, а более спокойные интервалы, несущие полезную информацию, выделяются.

Ниже рассмотрен пример обработанной записи микросейсм вблизи сооружения, технологические установки которого создают значительные вибрации (рис.2).

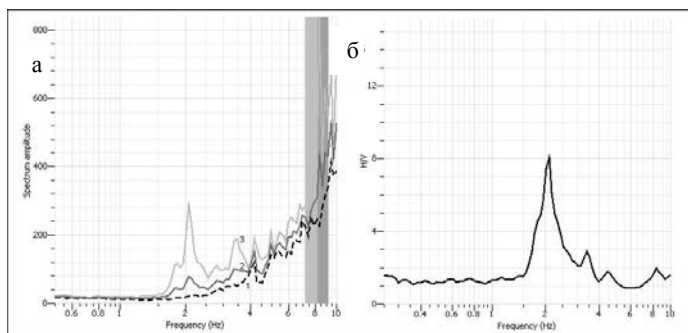


Рис.2. Графики: а – графики спектров компонент записи (1 – V_z , 2 – H_{E-W} , 3 – H_{N-S}); б – рассчитанный по методу Накамуры график $U(f)_i$.

Как видно из рисунка 2а, в интервале частот от 1,5-2,5 Гц горизонтальные компоненты испытывают влияние техногенных помех, что выражается резким пиком на частоте порядка 2,1 Гц.

При этом вертикальная компонента записи не фиксирует помеху на вышеуказанной частоте. В результате на графике $U(f)_i$ (рис.2б) наблюдается резкий максимум в диапазоне частот от 2-2,2 Гц, который обусловлен присутствием техногенного шума.

Полученный результат возможно объяснить особенностями работы элементов инфраструктуры здания, когда создаваемые ими вибрации приурочены преимущественно к горизонтальной плоскости.

Исходя из рассмотренных выше примеров можно сделать вывод, что метод, предложенный Накамурой, корректно работает в условиях когда техногенная помеха затрагивает все три компоненты записи (рис.1б), в противном случае график $U(f)_i$ отражает не естественное поле микросейсм, а наличие техногенных шумов (рис.2б).

В заключении хотелось бы отметить, что на основании измерения микросейсм и метода сейсмических жесткостей по данным МПВ на территориях АЭС, названных выше, были построены схемы сейсмического микрорайонирования. Расхождение результатов укладывалось в диапазон порядка 5-10%.

На основании опыта, полученного в результате проведения подобных работ, можно сделать вывод, что метод измерения микросейсм является перспективным дополнительным инструментом в решении задач сейсмического микрорайонирования в условиях высокого уровня техногенных помех.

Литература

1. Севостьянов В.В., Миндель И.Г., Трифонов Б.А., и др. Отчет: “Сейсмическое микрорайонирование площадки Калининской АЭС”, М., 2012.
2. Nakamura Y. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremors on the ground surface. Quarterly Report of Railway Technical Research Institute. 1989/ Vol.3. pp 25-33.

СИСТЕМА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОДРАБОТАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В.А. Березнев¹, В.В. Никифоров²

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет,

²Горный институт Уральского отделения Российской академии наук², молодой ученый, Nikiforss@mail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент В.А. Березнев

В результате разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых, происходит трансформация геологической среды. Возникает нагрузка на подземные и поверхностные воды, грунтовый массив, активизация негативных инженерно-геологических процессов. К разряду «экстремальных» воздействий следует отнести образование провалов на земной поверхности. Подобные явления сопровождают затопление соляных шахт и калийных рудников, характерны они и для приповерхностных древних выработок. Повторные провалы через относительно длительное время после затопления – скорее всего исключение из общих правил [1]. Процессы их формирования неизбежно увязываются с особенностями инженерно-геологического строения, исследуемой территории.

По результатам площадных инженерно-геофизических исследований на подработанной территории г. Березники выделены различные по генезису аномальные участки строения надсолевой толщи. Для оценки их природы пробурено 23 (от 40 м до 80 м) гидронаблюдательных скважины с полным комплексом гидрогеологических, геофизических и инженерно-геологических исследований.

По результатам работ в скважинах 1, 2, 3, 5, 8, 9 выявлены интервалы разуплотненных пород мощностью от 0.1 м до 6 м (скв. 2) представленных: слабым глинистым известняком, сильнотрещиноватым, с субвертикальной и субгоризонтальной ориентировкой трещин. На поверхности трещин отмечаются налеты черных окислов и бурых гидроокислов железа. В скважинах 3 и 4 при бурении в этих интервалах отмечались ускоренные скорости проходки и провалы бурового инструмента. В скважинах 8, 9, 14 установлены интервалы неустойчивых пород, которые сопровождались вывалом пород из стенок скважин и прихватами бурового инструмента.

Выполненные опытно-фильтрационные работы (ОФР) позволили уточнить фильтрационные параметры и гидрохимический режим водоносного горизонта «пестроцветная толща» (ПЦТ) и «терригенно-карбонатная толща» (ТКТ) на разных участках территории города. После ОФР в скважинах проведены гидрокаротажные геофизические исследования, по результатам которых локализованы водопроводящие зоны и определен гидрохимический профиль в разрезе скважин.

Выделение интервалов в скважинах проводилось по методике, сопоставимой с методикой выделения инженерно-геологических элементов. При этом для всех скважин определены мощности пылевато-глинистых и скальных грунтов, в которых наблюдается частое переслаивание глинистых разностей и обломочных грунтов. Мощность скального грунта, по нашему мнению, является определяющей характеристикой надежности надсолевой толщи. Поскольку глубина пробуренных скважин существенно различается, для объективности их строения введен параметр относительной мощности – выраженное в процентах отношение суммы мощностей скального грунта к общей глубине скважины.

Прочность толщи во многом определяется сопротивлением одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии скального грунта. Единичные определения этого параметра колеблются в широких пределах. Для характеристики скальной толщи в целом по результатам лабораторных испытаний определены его средневзвешенные значения.

$$R_c mt = \frac{\sum R_{ci} * h_i}{\sum h} \quad (1)$$

где: R_{ci} – сопротивление одноосному сжатию каждого образца скального грунта мощности h_i .

$R_c mt$ является более объективным показателем, чем отдельно взятые характеристики прочности.

В целом можно сказать, что средний уровень сопротивлений одноосному сжатию увеличивается с 2,8 до 4,3 МПа. Введена балльная оценка этих параметров. При относительной мощности толщи 90-100% – 10 баллов, далее уменьшение мощности на 10% соответствует уменьшению на 1 балл. Максимальное значение $R_c mt$ – 7.67, поэтому интервалу 7-8 соответствует 10 баллов, далее уменьшение на 1 МПа соответствует уменьшению на 1 балл.

Наличие нескального грунта в скальном массиве определяет его качественную характеристику. Чем выше прочностные характеристики толщи в целом, тем в меньшей степени она подвергалась процессам разрушения. Наличие нескального грунта характеризовалось его процентным отношением к толще в целом и далее баллами (относительная мощность нескального грунта). Принято, что нескальный грунт относительной мощностью менее 10% не оказывает значимого влияния на прочность толщи в целом. Далее каждое увеличение их мощности на 10% оценивалось в -1 балл. Знак минус учитывался при подсчете суммы баллов.

Таблица

№№ скважин.	Мощность скального грунта, %	Оценка, баллы	Средневзвешенное значение R_c в водонасыщенном состоянии	Оценка, баллы	Относительная мощность нескального грунта, в % к общей мощности скального	Оценка, баллы	Сумма баллов	Примечание
1	69.9	7	3.3	4	16.2	-1	10	
2	66.9	7	1.8	2	32.9	-3	6	
3	70.0	10	2	3	8.5	0	13	
4	37.3	4	2.3	3	62.8	-6	1	Потенциально опасный участок
5	83.6	9	3.5	4	16	-1	12	
6	59.7	6	3.1	4	37.9	-3	7	
7	51.4	6	2.5	3	34.6	-3	6	
8	44.9	5	2	3	55.1	-5	3	Потенциально опасный участок
9	54.9	6	2.9	3	40.1	-4	5	
10	41.3	5	3.4	4	35.0	-3	6	
11	71.2	8	1.9	2	25.6	-2	8	
12	42.8	5	3.6	4	55.9	-5	4	
13	34.3	4	1.05	2	61.5	-6	0	Потенциально опасные
14	32.1	4	1.07	2	38.6	-3	3	
15	58.9	6	3.39	4	36.1	-3	7	
16	51.28	6	7.23	8	27.6	-2	12	
17	50	5	2.28	3	54.6	-5	3	Потенциально опасный участок
18	83.25	9	4.32	5	16.3	-1	13	
19	79.4	8	3.61	4	13.3	-1	11	
20	100	10	3.62	4	-	0	14	
21	58.5	6	4.44	5	1.5	0	11	
22	55.8	6	2.11	3	20.0	-2	7	
23	23.2	3	6.79	7	68.7	-6	4	Потенциально опасный участок

Результаты исследований представлены в итоговой таблице (табл.), согласно которой можно сделать выводы о состоянии прочности массива скального грунта. Таким образом, ослабленные участки выделенные по результатам геофизических исследований, хорошо коррелируют с результатами комплексных исследований и, в частности, с физико-механическими характеристиками.

Литература

1. Барях А.А., Санфиров И.А. О природе провалов на земной поверхности после затопления первого Березниковского рудника // Стратегия и процессы освоения георесурсов сб. науч. тр. Вып. 10 / ГИ УрО РАН. – Пермь, 2012. -286с.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В РАЙОНЕ УСОЛЬСКОГО КАЛИЙНОГО КОМБИНАТА

Т.А. Агеева¹, Е.С. Семенова²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹студент 4 курса, tanya_newfun@mail.ru,
²студент 3 курса, katerinasemen92@gmail.com*

Научный руководитель: к.г.-м.н., профессор Н.Г. Максимович

Полигоны с течением времени становятся частью геологической среды и, как следствие, функционируют по законам развития геологического пространства. Поэтому захоронение бытовых отходов следует рассматривать как процесс утилизации, для которого необходимо введение элементов управления.

Для изучения процесса захоронения бытовых отходов и выявления инженерно-геологических особенностей при строительстве полигона ТБО необходимо определить оптимальные условия размещения полигонов; выделить природные и техногенные грунты, обеспечивающие создание оптимальной технологии складирования отходов; обосновать принципы экологического мониторинга.

Полигоны – комплекс природоохранных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению гризунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов [3].

Необходимую площадь для отвода земельного участка определяют исходя из проектной вместимости полигона и проектной высоты складирования отходов [4].

К геологическому строению площадки полигона предъявляются достаточно строгие требования. В основании полигона должны быть нефилтрующие или слабофилтрующие породы - глины, тяжелые суглинки. В свою очередь, они должны располагаться на коренных породах с тем, чтобы могли выдержать достаточно высокие нагрузки при высотном складировании ТБО с послойным уплотнением. Варианты с залеганием с поверхности хорошо проницаемой толщи четвертичных отложений или коренных пород, не имеющих естественного противофилтрационного барьера на пути инфильтрации к горизонтам подземных вод, требуют специального обоснования. Грунты в основании полигона должны характеризоваться коэффициентом филтрации не более $0,0086 \text{ м/сут}$ (глины и тяжелые суглинки). В исключительных случаях возможно размещение полигона на основании из других грунтов, но при обязательной разработке специального проекта, включающего анализ горно-геологических условий участка и устройства специального водонепроницаемого основания.

Предпочтительны площадки с наибольшей несущей способностью основания. Использование площадок с несущей способностью грунтов основания в естественном состоянии менее 1 кг/см^2 ($0,1 \text{ МПа}$) возможно только при наличии специального обоснования.

В практике сооружения полигонов ТБО принято над водонепроницаемым экраном из глины или тяжелых суглинков устраивать дренажную систему для перехвата отжимных вод. Такие технические приемы позволяют предотвратить поступление филтрата в грунтовые и подземные воды.

Механизм формирования техногенных гидрогеохимических процессов на полигонах ТБО состоит из трех стадий. Первая соответствует инфильтрации загрязненных вод через зону аэрации и характеризуется метаморфизацией филтрата. На второй стадии происходит смешение метаморфизованного филтрата с подземными водами. Третья стадия соответствует переносу загрязняющих веществ по водоносному горизонту, которая начинается практически одновременно со второй. Важнейшими факторами миграции загрязнений являются естественная скорость потока подземных вод и активная пористость водовмещающих пород. Во время третьей стадии

происходит формирование области загрязнения в водоносном горизонте и распространение загрязнения по площади [2].

Основным направлением работ по защите водных объектов от загрязнения стоками полигона должна быть разработка комплекса мероприятий по снижению образования фильтрата и уменьшению степени его загрязнения, сбора и очистки фильтрата и загрязненных ливневых и хозяйственно-бытовых сточных вод [1].

Для защиты геологической среды от фильтрата используются противofiltrационные экраны.

Дренажный слой предусматривается для аварийных ситуаций и контроля выхода фильтрата.

При экономическом обосновании возможно создание искусственного противofiltrационного экрана из слоя глины с коэффициентом фильтрации 10^{-8} - 10^{-7} см/с толщиной 0,3-0,4 м [3].

Исследуемая территория, площадью 7 км², расположена в пределах Балахонцевского и Усть-Яйвинского участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВМКМС), где планируется строительство полигона ТБО.

В районе проектируемого полигона геолого-литологический разрез представлен четвертичными отложениями (аллювиальные пески, суглинки, глины и аллювиально-делювиальные суглинки) и шешминскими отложениями (трещиноватые песчаники).

Грунты в пределах участка представляют собой глинистые отложения аллювиального происхождения. Они представлены суглинками легкими песчанистыми тугопластичной, текучепластичной и текучей консистенции. Природная влажность грунтов изменяется от 0,200 до 0,350 д.е. В гранулометрическом составе грунтов принимают участие глинистые, пылеватые частицы и песчаные частицы с фракцией до 1 мм. В пробах отмечено преобладание пылевой фракции и песчаной фракции 0,05-0,25 мм. Коэффициенты фильтрации составляют: для глинистых грунтов 0,0001-0,0003 м/сут, суглинки – 0,0006-0,0008 м/сут.

Подземные вскрыты на глубинах 18,0-28,5 м и приурочены к шешминским отложениям. Воды характеризуются слабым напором. Установившиеся уровни зафиксированы на глубинах 12,8-25,5 м.

При таких условиях возможно строительство полигона при соблюдении мер противofiltrационной защиты, что позволит обеспечить минимальное воздействие на геологическую среду.

Работа выполнена при поддержке ФЦП.

Литература

1. *Вострецов С.П., Коротаев В.Н., Тагилов М.А.* Разработка концепции многобарьерной защиты при захоронении твердых бытовых отходов // Тезисы докладов 2-го международного конгресса по управлению отходами. – М., 2001.
2. *Гуман О.М.* Эколого-геологические условия полигонов твердых бытовых отходов Среднего Урала: автореф. дис. ... д.г-м.н. -Екатеринбург, 2008.
3. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов.- М., 1998.
4. *Сметанин В. И., Соломин И. А., Соломина О. А.* Учебное пособие по курсовому проектированию: проект полигона захоронения твердых бытовых отходов (для студентов, обучающихся по специальностям: 330200 – Инженерная защита окружающей среды) 2006.

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ ГИПСА НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.В. Семенчук

*Кубанский государственный университет, студент 4 курса,
aleksandr.s-k@mail.ru*

Научный руководитель: к.т.н., доцент Ю.П.Васильев

При открытом способе добычи полезных ископаемых с использованием взрывчатых веществ, актуальны задачи по исследованию процессов воздействия взрывных работ на различные здания и сооружения. Особое значение при этом отводится тем задачам, решение которых направлено на проблемы по разработке новых технологических приемов и рекомендаций, снижающих вредные воздействия взрывов на окружающую среду, гражданские и промышленные объекты.

Целью работы является оценка сейсмического воздействия буровзрывных работ при открытой добыче гипса в карьере “Северный” ООО “Кнауф Гипс Кубань” на техническое состояние объектов селитебной зоны горнопромышленного комплекса Шедокского месторождения.

Для достижения цели предусматривалось решение следующих задач:

1. Инструментальные измерения фактических параметров колебаний исследуемых инженерных сооружений;

2. Сравнение измеренных с допускаемыми параметрами колебаний в соответствии со строительными нормами;

3. Составление рекомендаций по устранению недопустимых эксплуатационных дефектов и предупреждению их появления;

Исследования для данной работы проводились в рамках выполнения НИР геологического факультета по хоз.договору с ООО “Кнауф Гипс Кубань” [3].

Установлено, что записи колебаний показывают сложную пространственную траекторию силовых воздействий (ускорений) во времени на конструкции зданий. На основе спектрального анализа записанных колебаний установлены несущие частоты колебаний и амплитудные характеристики. Для конкретных инженерно-геологических и техногенных условий обоснованы “сейсмические коэффициенты” и расчётные сейсмические силы применительно к жилым зданиям и инженерным сооружениям.

Основой исследований послужили произведенные автором замеры колебаний грунтов и инженерных сооружений при производстве взрывов на карьере, а также полевое изучение грунтов непосредственно у обследованных инженерных сооружений. Грунты описывались либо по разрезам в искусственных горных выработках, либо по естественным обнажениям у объектов исследования. Кроме этого, использованы материалы по мониторингу взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений района Шедокского месторождения гипса и прилегающих территорий пос. Псебай-1, полученные сотрудниками геологического факультета в предыдущие годы при введении аналогичной НИР [2].

Определение параметров колебаний на основе инструментальных записей выполнялось в соответствии с рекомендуемыми методиками по ВСН 490–87 [1] и СП 50-102-2003 [4]. Для регистрации параметров колебаний на исследованных объектах была использована мобильная геофизическая лаборатория КубГУ, оснащённая виброизмерительной аппаратурой, работающей в диапазоне частот 0,02...400 Гц. Установка разворачивалась либо непосредственно на автомобиле, либо по возможности в любом помещении. Вся аппаратура запитывалась от независимого акустически бесшумного источника питания.

Запись измеряемых параметров осуществлялась одновременно по 15 каналам пяти трёхкоординатных сейсмоприёмников-акселерометров, водозащитного исполнения (рис.). Координатные сейсмоприёмники-акселерометры А1632, А1633 изготовлены и поверены НИИ ВНИИФТРИ МО. Два легких малогабаритных датчика

A1633 (65×65×65 мм), надежно закреплялись на фундаменте и стене здания. Остальные три A1633 устанавливались непосредственно на грунт, при этом один из них рядом с объектом исследований, а два других, при помощи измерительных кабелей, последовательно, выносились в направлении карьера, либо разносились фронтально (рис.). Далее осуществлялась проверка датчиков и их привязка на местности. Максимальное удаление датчиков от объекта исследований составило 150 м. Все датчики были подключены через устройство сопряжения к ноутбуку. В устройстве сопряжения использован 16-ти канальный быстродействующий АЦП-ЦАП Е-330 производства фирмы L-Card.

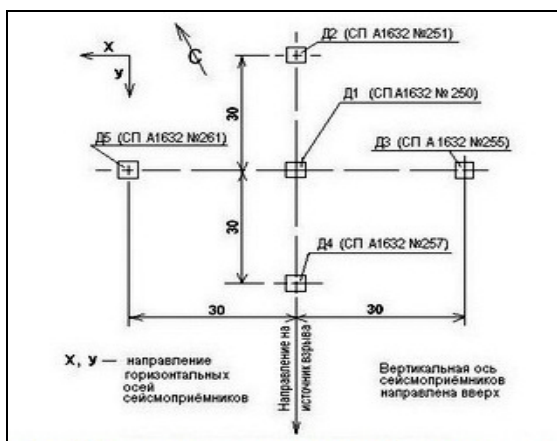


Рис. План размещения датчиков-сейсмоприемников

Дискретность опроса датчиков устанавливалась программно и в измерениях составляла 0,2 мс. С целью надёжного контроля сигнала время записи многократно превышало время регистрации исследуемого сигнала. Регистрация, оцифровка колебаний и обработка данных проводилась с помощью лицензионных программ.

В результате инструментальных измерений фактических параметров колебаний грунтов и исследуемых инженерных сооружений было установлено, что на исследованных жилых и гражданских объектах амплитуды измеренных и рассчитанных скоростей сейсмических волн сравнительно не велики и ниже предельных допустимых значений. Сравнение полученных значений с допустимыми, устанавливалось в зависимости от конструктивных особенностей сооружений и категории их состояния.

Все исследованные объекты относятся к бескаркасным зданиям с несущими стенами. На основании нормативных документов, были определены: категория состояния инженерных сооружений и группа грунтов оснований. По состоянию все сооружения относятся к III категории, для которой характерны: сквозные трещины в стенах, существенные повреждения фундаментов в результате разрушения раствора и материала. Грунты в основании инженерных сооружений относятся ко II группе. Для которой характерны: пески средней плотности, пластичные супеси, мягкопластичные суглинки и глины, маловлажный насыпной грунт [1].

С учетом изложенных конструктивных особенностей сооружений, приведены допустимые параметры колебаний:

- допустимые скорости грунтового основания вертикальных колебаний $[V]$ фундамента составляют 15 мм/с.
- допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента $[\alpha]_I$, при котором не происходят дополнительные деформации основания – 0,5 м/с².

По результатам инструментальных измерений на объектах Шедокского месторождения установлено:

- Максимальное ускорение отмечено на фундаменте жилого дома по ул. Водопроводная, 3, ($\alpha_\phi = 0,44$ м/с²) что несколько меньше допустимой величины $[\alpha]_I = 0,5$ м/с² для грунтов основания второй группы;

- Максимальная скорость была отмечена $V_\phi = 2,1$ мм/с на объекте «Школа искусств» ($V_\phi = 2,1$ мм/с), что значительно ниже допустимых скоростей колебаний фундамента $[V] = 15$ мм/с, при которых не происходят дополнительные деформации основания.

Анализ результатов стабилметрических испытаний грунтов исследуемой территории показал, что при увеличении влажности грунта оснований происходит быстрый переход грунта в неустойчивое состояние и снижение его прочностных параметров [2]. Поскольку при полевом обследовании было установлено, что все объекты п.г.т. Псебай, возведены на аллювиальной толще надпойменной террасы, то при периодической природной обводненности может происходить переход пластических грунтов II группы в текучие грунты III группы.

Учитывая, что обводненность грунтов значительно увеличивает скорости распространения упругих волн в приповерхностной толще, рекомендуется повысить количество дренажных сооружений на улицах п.г.т. Псебай. А также проводить своевременную диагностику и устранение протечек в системе водоснабжения. Кроме этого, все исследованные объекты были построены с отклонениями

от строительных норм и правил: фундаменты зданий сложены бутовым гипсовым камнем, который с течением лет разрушается. В результате дренирования грунтовых вод, возникают просадки основания, приводящие к возникновению сквозных трещин в стенах. Чтобы не происходило развитие существующих трещин и не появились новые, рекомендуется произвести работы по укреплению фундаментов и стен жилых объектов.

Выводы.

1. Колебания фундаментов, несущих стен жилых домов, грунта зафиксированы по трём направлениям при известных координатах взрыва.

2. Сейсмические воздействия, передаваемые по грунту от взрывов в карьере «Северный» на обследованные здания являются допустимыми.

3. Сейсмические воздействия, передаваемые по грунту от взрывов в карьере «Северный» не являются причиной ухудшения технического состояния обследованных инженерных сооружений в п.г.т. Псебай.

Используемая методика оценки состояния зданий и сооружений является экспрессной и может быть применена при обследовании влияния других внешних природных и техногенных источников воздействия на различные объекты. Достоверность получаемых при этом данных подтверждается апробированными нормативными документами, исследованием количественных характеристик на основе инструментальных измерений, значительным объемом определений, а также строгостью математического аппарата, использованных для поддержания принятия инженерно-геологических решений.

Литература

1. ВСН 490–87 Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки. Минмонтажспецстрой СССР 29 декабря 1986 г.
2. Инженерно-геологическое картирование и мониторинг взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений района Шедокского месторождения гипса ОАО «Кубанский гипс-Кнауф» и прилегающих территорий пос. Псебай-1. /Отчёт о НИР КубГУ. № ГР 01200610494. Руководитель темы В.И. Попков. Краснодар, 2006. 214 с.
3. Определение воздействия буровзрывных работ, проводимых в гипсовом карьере Шедокского месторождения гипса ООО «Кнауф Гипс Кубань» на техническое состояние различных инженерных сооружений в п.г.т. Псебай /Отчёт о НИР. ООО НПП «Динамика и прочность» Отв. исп. Н.А. Бондаренко. Краснодар, 2010. 320 с.

4. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов. Госстрой России N 96 от 21 июня 2003 г.

СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНЯНОГО КИРПИЧА И КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ

Е.И. Соколова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, katena_92_92@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент А.К. Алванян

Кишертское месторождение кирпичных глин расположено в Кишертском районе, в 0,5 км южнее ж/д станции Усть-Кишерт. Целью данной работы является определение пригодности глин для изготовления глиняных керамических изделий и керамического кирпича, а так же изучение состава и свойств глин Кишертского месторождения.

Согласно ОСТу 21-78-88, содержание химических составляющих для глин пригодных для изготовления глиняного кирпича должно удовлетворять следующим требованиям: SiO_2 не более 85%, $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ не менее 7%, Fe_2O_3 не более 14%, $\text{MgO} + \text{CaO}$ не более 20%, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ не более 7%, SO_3 не более 2%. Глины данного месторождения имеют следующую количественную характеристику химического состава: SiO_2 – 63,1%; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ – 15,3%; Fe_2O_3 – 6,0%; $\text{MgO} + \text{CaO}$ – 3,62%; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ – 2,8%; SO_3 – 0,125% [1]. Следовательно, химический состав глины Кишертского месторождения показывает высокое качество глин, так как содержания химических составляющих далеки от предельных значений, предусмотренных ОСТом 21-78-88.

В расчете гранулометрического состава глин месторождения принимает участие 182 рядовые пробы. Содержание крупнозернистых включений (фракция более 0,5 мм) по отдельным пробам изменяется от 0,04 до 8,34%, составляя в среднем по месторождению 1,03%. Нормируемый ОСТом показатель (содержание частиц более 0,5 мм) колеблется в пределах 0,0-3,01%, среднее по месторождению – 0,27%. По содержанию крупнозернистых включений глины месторождения относятся к группе сырья со средним содержанием этих включений. По размеру включений породы относятся к группе со средними включениями, поскольку 53% составляют частицы размером 1-5 мм. Содержание карбонатных включений по фракциям распределяется

следующим образом: общий остаток на сите 0,5 мм – 0,08-0,27%; частные остатки на ситах: 5,0 мм – 0,0%, 3,0 мм – 0,0%, 2,0 мм – 0,01-0,05%, 1,0 мм – 0,02-0,12%, 0,5 мм – 0,05-0,10%. Содержание $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ в карбонатных включениях составляет 14,93%, т.е. они относятся к малоактивным. По содержанию и активности карбонатных включений глины соответствуют требованиям ОСТа 21-78-88.

На основании изученных материалов и проведенных лабораторных работ можно сделать следующий вывод, что глины Кишерстского месторождения пригодны для изготовления керамического кирпича и керамических изделий.

Литература:

1. Золотарский А.З., Шейнман Е.Ш. Производство керамического кирпича, М., «Высшая школа», 1989.
2. Кашкаев И.С., Шейнман Е.Ш. Производство глиняного кирпича, М., «Высшая школа», 1978.
3. Рабочий проект разработки и рекультивации Кишерстского месторождения глин. ООО «Геопроект». Пермь — 2008.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕУПЛОТНЕНИЯ ГЛИН ЮРСКОГО ПЕРИОДА И УРЖУМСКОГО ЯРУСА НА ПРАВОМ БЕРЕГУ Р. ВОЛГИ

Р.М. Усманов

***Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
студент 3 курса, almightyhero@mail.ru***

Научный руководитель: к.т.н. А.И. Латыпов

В процессе инженерно-геологических изысканий, помимо стандартных исследований физико-механических свойств, для некоторых видов грунтов бывает необходимо определять коэффициент переуплотнения грунтов OCR, который определяется как отношение давления σ_{cz} , под которым грунт был ранее уплотнен, к давлению, действующему в настоящее время на грунт σ_{zi} . К примеру, зная состав пород и вычислив коэффициент переуплотнения мы сможем установить как сильно изменился рельеф исследуемой местности.

Для отбора образцов был выбран Монастырский овраг, находящийся на правом берегу реки Волга, в Тетюшском районе Республики Татарстан. На поверхности в овраге обнажаются глины

Юрского периода и Татарского яруса. Нужно отметить, что данных о проведении подобных испытаний для указанных грунтов в нашем районе ранее не опубликовано.

Методика проведения исследований.

Определение σ_{cz} в первом приближении может производиться по результатам компрессионных испытаний пасты грунта (кривой первичной консолидации (рис.) следующим образом

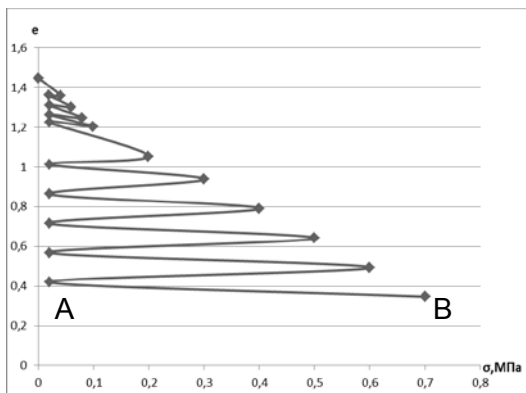


Рис. Кривая первичной консолидации

1) Первоначально определяются начальный коэффициент пористости естественного грунта e_0 и эффективное напряжение на глубине z_i (в месте отбора образца грунта) $y_{zi} = \gamma_i * z_i$, где γ_i — удельный вес вышерасположенного грунта, в том числе с учетом взвешивающего действия воды, если место отбора образца находится ниже уровня подземных вод.

2) Из грунта нарушенной структуры, отобранного с глубины z_i , приготавливается паста мягкопластичной консистенции.

3) После того, как грунт уплотнится до коэффициента пористости больше коэффициента пористости естественного грунта e_0 , производится разгрузка на каждой ступени нагружения (декомпрессия). Разгрузка во всех случаях производится до y_{zi} .

4) Определяется положение точки A на рисунке с координатами e_0 , y_{zi} , соответствующими естественному состоянию грунта.

5) От точки A проводится линия декомпрессии параллельно линиям декомпрессии грунта до пересечения с компрессионной кривой (точка B). Координата точки B по оси y_z соответствует максимальному давлению y_{cz} , которым грунт был когда-то уплотнен.

Кривая нагрузки - разгрузки образца 1-В-А повторяет историю уплотнения (образования) грунта.

6) По полученным значениям определяется коэффициент OCR по следующей формуле:

$$OCR = \frac{\sigma_{cz}}{\sigma_{zi}} \quad (1)$$

В лаборатории механики грунтов Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ нами были проведены исследования по определению коэффициентов переуплотнения глин Юрского периода и Уржумского яруса. Полученные результаты, показали, что для решения подобных задач, помимо механики, нужно учитывать множество геологических факторов.

Литература

1. Геология Приказанского района. Путеводитель по полигоном учебных геологических практик./Научн. ред. А.И.Шевелев. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2007.- 208 с.
2. ГОСТ 12248-2010 - Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.:Стандартинформ. – 2011. – 82 с.
3. ГОСТ 5180-84- Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.- М.:Стандартинформ. – 1985. – 23 с.

ПОДСЧЕТ ЗАКАРСТОВАННОСТИ НА ШУБИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА

Д.А. Усольцева

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса, dauria92@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент А.К. Алванян

Шубинское месторождение строительного гипса расположено на южном окончании Кунгурского района Пермского края, в 7 км южнее г. Кунгура, на левом склоне долины р. Ирень.

Обнажённость района плохая. Выходы коренных пород наблюдаются на отдельных участках обрывистых берегов р. Ирени, по берегам рек Мечка и Кунгур. В формировании рельефа района большую роль сыграли карстовые процессы. Здесь широко распространены карстовые воронки, размеры и густота которых

разнообразны, глубина воронок достигает до 5,0 м. В районе наблюдается холмисто-увалистый рельеф, который создан эрозионными останцами, долинами и поймами рек, карстовыми оврагами и логами. Абсолютные отметки рельефа в районе месторождения колеблются от 120 м в долине р. Ирень до 212 м на водоразделах. Относительное превышение участка над долиной р. .Ирени составляет 50,0 м.

Карбонатно-сульфатные породы довольно легко поддаются процессам растворения и выщелачивания. На Шубинском месторождении строительного гипса интенсивно развиты проявления поверхностного карста как открытого, имеющего выход на дневную поверхность и отражающегося в рельефе в виде воронок, провалов и логов, так и закрытого (внутреннего), выявленного в гипсовой толще только по данным бурения в виде открытых полостей или выполненных обломочным материалом. Карстовые воронки широко развиты в юго-западной, северной и восточной частях разведанной площади. Единичные воронки встречаются по всему месторождению. Диаметр воронок достигает от 18,0 до 25,0 м, при глубине 3-5 м.

Толща гипсов мощностью от 4,0 до 25,0 м (на глубине сменяющаяся постепенно через переходную зону ангидритами) содержит прослои пустых пород: мергеля, известняка, доломита и ангидрита. Максимальная мощность таких прослоев в контуре оставшихся запасов достигает 6,9 м, составляя в среднем 0,8 м. Кроме того, в гипсовой толще, как и в залегающих над гипсами известняках и мергелях выявлен закрытый внутренний карст. Многочисленные карстовые полости чаще всего выполнены глиной с обломками гипса, мергеля, известняка, реже открытые. Размеры карстовых полостей варьируют в широких пределах (от нескольких сантиметров до 11,8 м), средняя высота их 2-4 м [1].

Шубинское месторождение сложено двумя основными разностями сульфатных пород: гипсами и ангидритами, которые относятся по классификации ко II группе.

Сам по себе карст – это физико-химический процесс взаимодействия подземных и поверхностных вод с относительно легко растворимыми горными породами. На развитие которого влияет множество факторов: деятельность живых организмов, гидрохимические процессы, физико-химические, техногенные и т.д. [2].



Рис.1. Вскрышной горизонт с образовавшимися после дождя воронками и провалами



Рис.2. Один из провалов

Для оценки степени закарстованности территории используются следующие формулы:

1. Коэффициент внутренней закарстованности:

$$K_1 = \frac{\sum h}{\sum l} \times 100\% \quad (1)$$

где h – вертикальный размер полости, l – мощность горизонта, вскрытой полости.

2. Коэффициент общей подземной закарстованности:

$$K = \frac{\sum h + \sum (m - l)}{c \times m} \times 100\% \quad (2)$$

где m – полная мощность карстующихся пород, c – количество скважин [3].

При расчетах коэффициента внутренней закарстованности для Шубинского месторождения получилась средняя внутренняя закарстованность равная 27,6%. Вследствие чего можно сделать вывод, что карстовые процессы на данном месторождении достаточно развиты, что не очень благоприятно при разработке и подсчете запасов. При этом следует не забывать, что карстовые процессы с каждым годом приобретают все большие и большие площади распространения. Коэффициент общей подземной закарстованности нам не удалось подсчитать, в связи с недостатком информации.

Литература

1. Алвация А.К., Панчуков Н.П. Отчет о пересчете запасов строительного гипса на Шубинском месторождении по результатам разработки и эксплуатационной разведки 2006-2009, в Кунгурском районе Пермского края, Пермь, 2011.
2. Катаев В. Н. Карстоведение: курс лекций /, В. Н. Катаев. – Пермь: 2012
3. Ковалева Т. Н. Карстоведение: практический материал /, Т. Н. Ковалева. – Пермь: 2012

УСТАНОВЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬЮ И ОСНОВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПЛАСТИЧНОСТИ

Г.А. Чернийчук

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
студент 5 курса, glebkazan@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.Я. Жарков

В современной инженерной геологии под пластичностью грунта понимается его способность деформироваться без разрыва сплошности под воздействием внешних механических усилий и сохранять полученную форму после их снятия [1].

Параметрами пластичности грунтов, широко используемыми в инженерно-геологической практике, являются:

- 1) нижний (W_p) и верхний (W_L) пределы пластичности;
- 2) число пластичности (I_p) – диапазон влажности, в котором грунт находится в пластичном состоянии.

Для количественной характеристики консистенции грунта при той или иной влажности (W_i), в том числе естественной (W_e), под которой понимается влажность грунта в условиях их естественного залегания на определенный момент времени, места и внешних условий, служит показатель консистенции (I_L),

Определение пределов пластичности грунтов, на основе которых рассчитываются другие параметры, является обязательным требованием строительных норм при изучении глинистых и грунтов. Но, как показывает опыт, способ определения нижнего предела пластичности «раскаткой в шнур» является весьма трудоёмким и затратным по времени [3]. Весьма субъективной является сама оценка достижения грунтом влажности нижнего предела пластичности.

По результатам исследований ряда авторов [1,2] глинистые грунты в пластичное состояние переходят при появлении в их составе

осмотической воды. Это даёт возможность некоторой коррекции и контроля определения влажности нижнего предела пластичности по величине максимальной гигроскопической влажности (W_{mg}).

Для оценки связи основных параметров пластичности грунтов с максимальной гигроскопической влажностью нами была проведена оценка корреляционных связей между этими параметрами, для этого нами был проанализирован небольшой массив из 18 образцов по двум объектам инженерно-геологических изысканий. Один из объектов расположен на второй надпойменной террасе р. Камы на территории промышленного района города Менделеевск, второй – на аналогичной террасе р. Казанки в Ново-Савиновском районе г. Казани.

В распределении гранулометрического состава преобладают образцы с разным содержанием глинистой фракции: от 5-15% до 35-60% от общего веса пробы.

Далее представлена зависимость числа пластичности от максимальной гигроскопической влажности (рис.1). Коэффициент парной корреляции для этих параметров составляет 0,87.

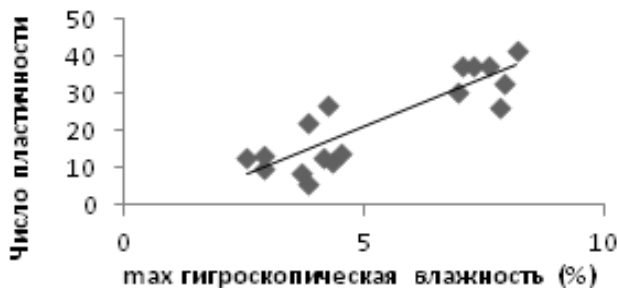


Рис. 1. График зависимости числа пластичности от гигроскопической влажности

Коэффициент корреляции между максимальной гигроскопичностью и влажностью нижнего предела пластичности составляет 0,96. На рисунке 2 представлен график зависимости данных величин.

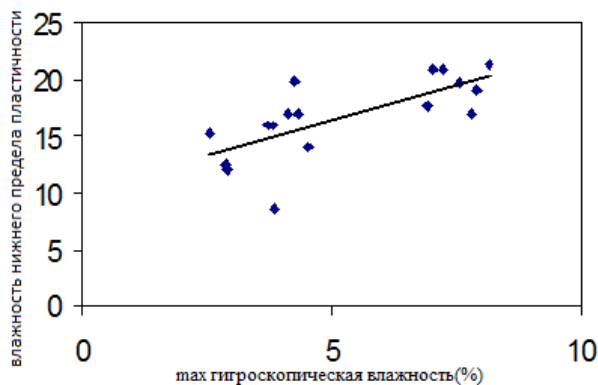


Рис.2. График зависимости нижнего предела пластичности от максимальной гигроскопической влажности.

В нашем случае, зная значение величины максимальной гигроскопической влажности и влажности верхнего предела пластичности, можно определить влажность нижнего предела по формуле:

$$I_p = 4W_{mg} \quad (1)$$

В результате проведённой работы можно сказать, что определение нижнего предела пластичности по максимальной гигроскопической влажности грунта с использованием корреляционных коэффициентов может являться вполне обоснованной и корректной. В условиях существующей практики гигроскопичность может служить важным контролирующим параметром при оценке пластических свойств.

Литература:

1. Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королёв В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Под ред. В.Т. Трофимова. – 6-е изд., переработанное и дополненное – М.: Издательство МГУ, 2005. – 1024 с. ISBN 5-211-04848-2.
2. Сергеев Е.М. Инженерная геология изд.2. М., Изд-во Моск. Ун-та, 1982. 248 с., с ил..
3. Пособие к лабораторным занятиям по курсу Грунтоведение / И.Я. Жарков, Н.И. Жаркова. – Казань: Казан. Ун-т, 2004 – 55с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Г.А. Чернийчук

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
студент 5курса, glebkazan@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.Я. Жарков

В современном мире, в связи с усложнением строительных задач и повышением требований безопасности к инженерным объектам, с каждым днём возрастает значимость инженерно-геологических изысканий. Одним из таких направлений является исследования устойчивости грунтов к динамическим нагрузкам. Данные исследования требуются: для расчета колебаний сооружений, работающих в условиях динамических нагрузок, для прогноза дополнительных осадок и кренов сооружений при действии динамических нагрузок, для оценки сейсмических характеристик грунтов и приращений сейсмической балльности, для оценки возможности разжижения грунтов, например, при землетрясениях, для определения возможных последствий сейсмического разжижения или деформирования грунтов, для выбора правильной конструкции фундамента, метода прокладки трубопровода, конструкции дорожной одежды, мер инженерной защиты и т.д.

Динамические свойства грунтов – группа физико-механических свойств грунтов, определяющих их реакцию на действие динамических нагрузок.

Динамические свойства грунтов характеризуют их и как среду распространения колебаний (упругие, демпфирующие и фильтрующие свойства) [1].

Под действием динамических нагрузок в грунтах могут возникать следующие процессы: уплотнение (отрицательная дилатансия) рыхлого песка любой влажности; разуплотнение (положительная дилатансия) маловлажных плотных песков. Сопровождающаяся снижением прочности циклическая подвижность — постепенное накопление сдвиговых деформаций в водонасыщенных песках относительно плотного сложения. Она может иметь прогрессирующий характер и привести к разрушению грунта без его разжижения, или затухающей — стабилизирующейся на определенном уровне амплитуды деформации.

В связи с этим на базе кафедры общей геологии и гидрогеологии была оборудована лаборатория механики грунтов в

состав которой вошёл также прибор трёхосного сжатия с возможностью динамического нагружения, от производителя Wille GEOTECHNIK.

На данном приборе был произведён ряд испытаний несвязных грунтов, по следующей методике: образец грунта, диаметром 50 мм и высотой 100 мм, помещается в камеру, где его обжимают давлением, соответствующие давлению на глубине отбора, после консолидируют согласно действующим нормативам [2], затем задают циклическую нагрузку имитирующую проезжающий транспорт. В результате получаем давление 55 кПа на момент проезда транспорта и 40 кПа природное давление. Нагрузка прикладывается с частотой 0,033 Гц, в течение 2000 циклов. В результате получаем ряд данных и строим графики (рис.).

С 2007 г. На кафедре общей геологии и гидрогеологии, институт геологии и нефтегазовых технологий проводилась оценка техногенных условий на геологическую среду города, в настоящий момент построены карты на действующие статические нагрузки. На основании исследований и освоения данной методики планируется построить карту устойчивости грунтов горда Казани к динамическим нагрузкам.

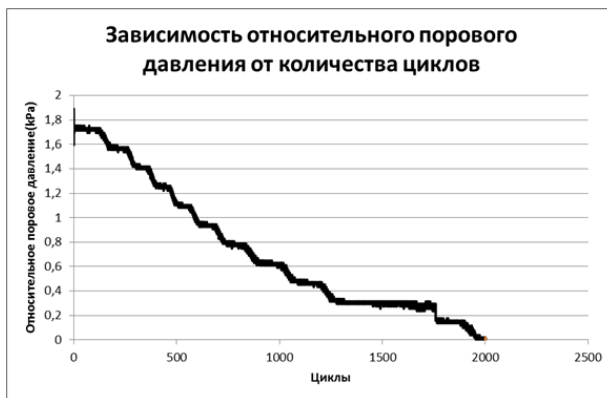


Рис. График зависимости относительного порового давления от количества циклов

Литература:

1. Вознесенский Е.А., Коаленко В.Г., Кушнарёва Е.С., Фуникова В.В. Разжижение грунтов при динамических нагрузках.. – М.:Изд-во МГУ, 2005.- 134 с. ISBN 5-211-05124-6
2. ГОСТ 121248-96.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСЛАБЛЕННЫХ УЧАСТКОВ ГРУНТОВОГО МАССИВА ПО ДАННЫМ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ

А.В. Шилова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения, shilova-av@yandex.ru*

Для оценки инженерно-геологических условий территории применяется множество методов. Одним из наиболее оперативных и эффективных способов оценки состава, свойств и состояния грунтов является статическое зондирование. Неоспоримым преимуществом статического зондирования в сравнении с лабораторными исследованиями грунтов является изучение свойств грунтов в условиях естественного залегания в массиве пород.

Исследуемая территория расположена на левом берегу Камского водохранилища, в 1,5 км западнее жилой застройки г. Березники и представляет собой промышленную площадку действующего производства.

В ходе настоящих исследований по результатам статического зондирования детально изучались грунтовые условия отложений четвертичной покровной толщи, выявлялись участки развития слабых грунтов. Для этого в пределах изучаемой территории были собраны и систематизированы данные инженерно-геологических изысканий и исследований за последние 60 лет. Всего было обработано 369 точек статического зондирования. Результаты статического зондирования разных лет приведены к единым единицам измерения (МПа, кН).

Глубина статического зондирования на промплощадке составляет 2,8-19,6 м. Остановка погружения конуса зонда в грунт происходит в песках гравелистых, залегающих, как правило, в подошве слоя четвертичных отложений, и при достижении кровли коренных мергелей [1,2].

Пространственный анализ результатов зондирования выполнен по показателю лобового сопротивления грунта под конусом зонда q_c . Исследование осуществлено в рамках территории промплощадки по глубинным срезам с шагом 2 м, а также отдельно в двух глубинных интервалах – до 8 м и более 8 м. На рисунке можно проследить общую изменчивость лобового сопротивления грунтов внедрению конуса зонда на глубинах до и более 8 м. На каждом срезе глубин оценивалось среднее значение лобового сопротивления. В результате анализа определены зоны распространения ослабленных грунтов по

площади и в разрезе на разных глубинах. В качестве условной границы между слабыми и относительно плотными грунтами принято значение лобового сопротивления равное 6 МПа.

Наибольшее распространение ослабленные грунты имеют в районе старого русла р. Зырянка. Здесь они развиты вплоть до глубин 14-16 м. Грунты насыпного и намывного слоев на глубине первых 2 м характеризуются повышенной разуплотненностью по всей территории промплощадки. Участки, где техногенные слои сложены относительно плотными грунтами, в этом глубинном интервале развиты фрагментарно и незначительно. В глубинном интервале 2-4 м плотность сложения техногенных грунтов несколько повышается, однако по-прежнему на большей части промплощадки остается незначительной.

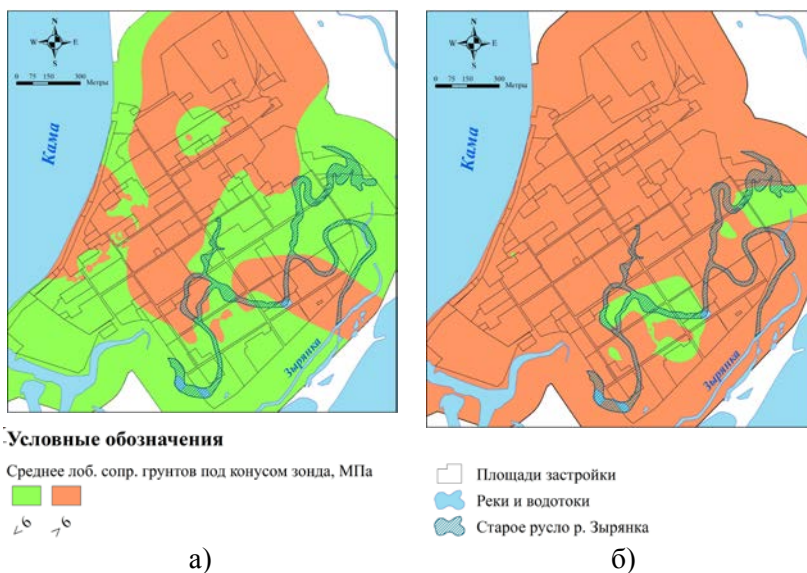


Рис. 1. Среднее лобовое сопротивление грунтов под конусом зонда на глубине
а) до 8 м; б) более 8 м

В глубинных интервалах 4-6 м, 6-8 м, 8-10 м прослеживается четкая дифференциация разреза. В прибрежной полосе, по всей западной части промплощадки развиты главным образом песчаные слои с глинистыми прослоями, средней плотности, насыщенные водой, для которых характерны высокие значения сопротивления внедрению конуса зонда. По мере удаления вглубь водораздела в интервале

глубин 4-10 м начинают преобладать глинистые грунты, реже органо-минеральные грунты (торфы). В этом интервале пески представлены незначительными прослоями. Текучее состояние грунтов и характерные для него значения физико-механических характеристик определяют общую «ослабленность» этой толщи, что прослеживается и по результатам зондирования.

На глубинах более 10 м ослабленные грунты встречаются фрагментарно на участке старого русла р. Зырянка и приурочены к прослоям аллювиальных и озерно-болотных суглинков и глин. Начиная с глубины 15 м грунты ослабленных участков, представленных разуплотненными отложениями, не наблюдается.

Полученные результаты могут быть использованы при оценке опасности проявления геологических процессов и явлений в пределах исследуемой площади. Так, сопоставление ореолов развития неустойчивых инженерно-геологических слоев, установленных по результатам предыдущих исследований [3], и участков развития ослабленных грунтов, выявленных по данным статического зондирования, позволило маркировать общие зоны в их локализации с процентом перекрытия, достигающим 60-70%.

Литература

1. *Шилова А.В.* Особенности инженерно-геологического строения территории промышленной площадки в г. Березники Пермского края // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам V науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых с междунар. участием) (26-29 апреля 2012г. г. Пермь) / Перм. гос. гац. гссл. ун-т. – Пермь, 2012. Т.2. С. 9-12.
2. *Шилова А.В., Катаев В.Н.* Типизация геологического строения территории промышленной площадки в г. Березники Пермского края // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: региональная научно-практическая конференция с международным участием (22-23 мая 2012г. г.Пермь) / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2012. С. 180-183.
3. *Шилова А.В., Катаев В.Н.* Оценка опасности проявления геологических процессов в зависимости от грунтовых условий // Сергеевские чтения. Устойчивое развитие: задачи геоэкологии (инженерно-геологические, гидрогеологические и геокриологические аспекты). Молодежная конференция. Выпуск 15. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (21-22 марта 2013 г.) / М.: РУДН, 2013. С. 144-148.

ТЕХНОЛОГИЯ МАГНИТНОЙ СЪЕМКИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

А.А. Глотов

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, lik5611@gmail.com*

Научный руководитель: к.г.-м.н., профессор Л.А. Гершанок

В связи с урбанизацией и расширением производственных площадей Земли увеличивается воздействие на природу техногенными причинами. На участках, осложненных техногенными факторами, наблюдается ослабление или усиление физических полей, связанное с наложением эффектов природного и искусственного характера. Интересами современной науки является не только изучение влияния данных полей на жизнедеятельность человека и биосферы, но и изучение отображения их причин в геофизических полях в условиях городских помех. Объектами таких задач выступают разнообразные подземные коммуникации, нуждающиеся в контроле эксплуатации: нефти - газопровод, ЛЭП, водопровод, теплотрасса и др. Решение подобных задач стало возможно в связи с развитием отрасли приборостроения. Увеличение точности приборов, адаптация их к условиям техногенных полей позволило получать качественные полевые данные, а наблюдения за характером поля и анализ измерений стали ценным источником для дальнейших исследований.

Одним из продуктов технологического прогресса стал прибор GSM-19 – магнитометр на эффекте Оверхаузера, используемый в данном исследовании. GSM-19 – современная комплексная система магнитометр/СДВР. Система GSM-19 может быть сконфигурирована либо как протонный магнитометр на эффекте Оверхаузера, либо как обычный протонный магнитометр [3]. Практически непрерывный режим увеличивает точность локализации геологических структур.

Данный прибор хорошо зарекомендовал себя в наших исследованиях. Нами, в ходе полевых измерений, были использованы различные методики наблюдений за магнитным полем по профилям: классическая съемка (метод однократных измерений приращений вектора ΔT); классическая съемка с различными интервалами снятия отсчетов на магнитной вариационной станции (МВС); классическая съемка с разной высотой (h) положения датчика; градиент по X ($\partial T/\partial x$); градиент по Y ($\partial T/\partial y$); градиент по X ($\partial T/\partial x$) синхронная методика.

Первые три съемки предполагают учет магнитных вариаций, три последующие автоматически учитывают вариационные поправки и не нуждаются в установке МВС. Все исследования представляют собой малоглубинную магниторазведку.

В качестве территории исследования использовалась территория ПГНИУ (рис.1). Измерения проводились на полигоне, разбитом квадратной сетью (рис. 2), имеющей размеры 30×10 м, расположенном на площадке за корпусом №8. Расстояние между профилями составляло 2 м, расстояние между пикетами также равно 2 м. Для измерений использовался магнитометр GSM-19: для градиентной съемки синхронной методикой на высоте 1,86 м [2].

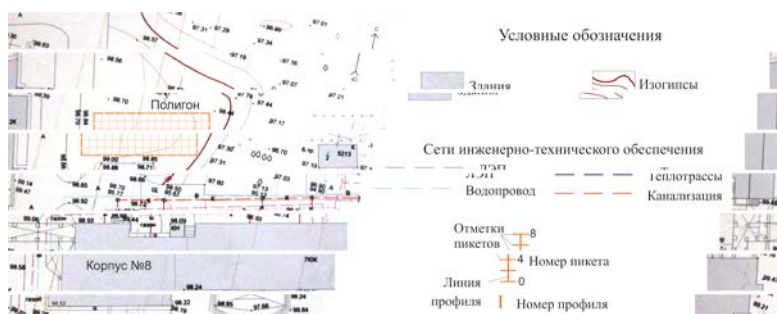


Рис.1. Полигон на плане инженерно-технических коммуникаций ПГНИУ

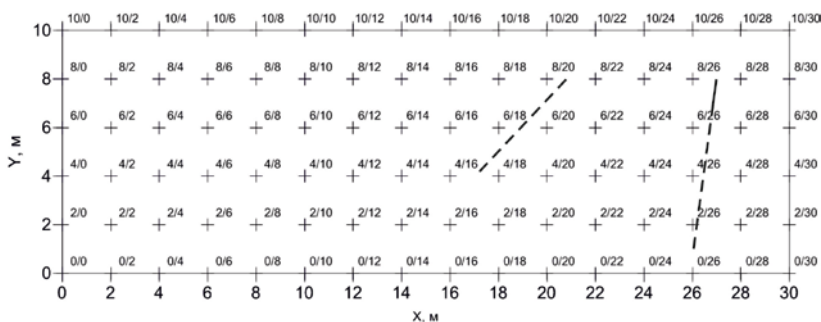


Рис. 2. План полигона

С точки зрения магниторазведки данная территория представляет собой осложненную площадь, пронизанную и усеянную различными коммуникациями, железными объектами (лавочки, урны), поверхность представляет собой монолитные слои асфальта и бетона, тротуарной плитки. В данных условиях возникает проблема

размещения ВС, в связи с трудностью найти подобающе «спокойное место», лишенное вышеперечисленных источников помех. Стоит отметить, что в непосредственной близости от металла (канализационный люк) прибор выходит из рабочего диапазона измерений (диапазон измерений данной модели 10 000-120 000 нТл).

Заранее было установлено наличие в северо-восточной части полигона металлического объекта, приблизительно швеллера, одним из концов уходящим на глубину (рис.2, штриховая линия). В ходе анализа аномалий, был визуально обнаружен сходный объект, вытянутый в северо-восточном направлении от пикета 4/16 до пикета 8/20, в первом приближении представляющий собой поле магнитного диполя, залегающего горизонтально, ограниченного по глубине, с равно намагниченными полюсами.

В данной статье будут рассмотрены лишь две методики измерений: классическая съемка с разной высотой положения датчика и синхронная методика измерения градиента по X.

Классическая съемка с разной высотой положения датчика представляет собой метод однократных измерений по одному профилю с учетом магнитных вариаций с изменением высоты штанги прибора, и, соответственно, высоты датчика над землей. Нами прорабатывалось эффективное положение датчика над землей для решения задач в зоне техногенных помех. Самым информативным при съемке положением датчика является высота 1,86 м. Высота бралась с учетом технических особенностей прибора по набору штанг длиной 40 см. Выше нее увеличивается площадь, влияющая на измерения прибора, что в нашем случае нежелательно из-за обилия поверхностных, техногенных, магнитных полей не связанных с нашим объектом исследования. Ниже данной высоты уменьшается глубина исследования прибора и увеличивается влияние поверхностных источников магнитных полей. Исследования проводились по 0 профилю полигона. Результатом измерений стал график ΔT (рис3).

Из данных графиках можно выделить две локальные аномалии, ограниченные по глубине залегания. Локальные аномалии, находящиеся между 12 и 18 пикетом, 18 и 23 по теоретическим расчетам находятся на глубине порядка 1,8-2,0 м

Синхронная методика измерения градиента по X, предложенная профессором кафедры геофизики ПГНИУ Л.А. Гершанок в 1980 году автоматически исключает магнитные вариации и аппаратные помехи. Особенностью методики является то, что фиксируются два измерения на каждой точке кроме 1-ого и последнего пикета. В начале профиля два магнетометра

устанавливаются на двух соседних пикетах и одновременно по условному сигналу по ним берутся отсчеты. Далее, прибор, стоящий в начальном пикете профиля, переносится вперед на два шага, а второй же остается на месте. Вновь одновременно берутся отсчеты, затем второй прибор вновь опережает первый на шаг и т.д. Операторы по профилю идут с удвоенным шагом и удвоенными по времени стоянками. Знаки приращения между показаниями двух соседних магнетометров чередуются [1].

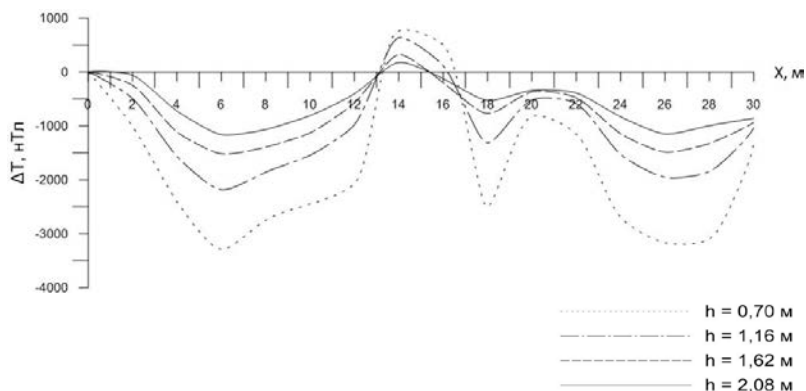


Рис.3. График измерений ΔT на различных высотах

На рисунке 4 представлена карта градиента полного вектора магнитной индукции, в первом приближении характеризующая скорость изменения магнитного поля.

Видно, что участкам с нулевыми значениями градиента соответствуют минимумы и максимумы на карте ΔT , а местам с максимальными и минимальными значениями градиентов – точки перегиба на карте ΔT .

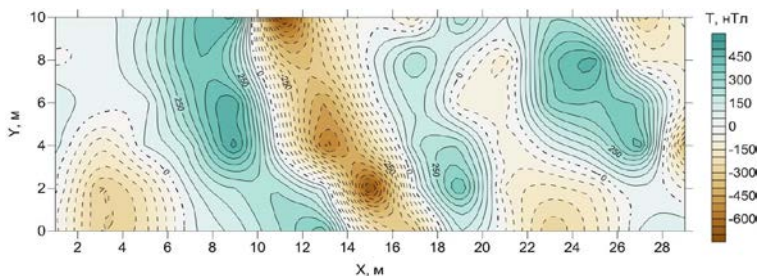


Рис.4. Карта градиента ΔT

В ходе исследования проведены наблюдения магнитного поля в условиях техногенных помех двумя приборами GSM-19. Результаты полученных данных представлены в виде графиков и карт, по которым можно судить о перспективности проведения магниторазведки в условиях, осложненных техногенными помехами. Измерения проводились лишь на территории ПГНИУ, и в дальнейшем проведение подобных исследований требует измерений на других площадях.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю – Л.А. Гершанок, а также Л.Д. Плешкову.

Литература

1. Гершанок Л.А. Магниторазведка: учеб. пособие / Н.В. Петрова, Л.А. Алексеева, Л.А. Гершанок; ПГНИУ. – Пермь: изд-во ПГНИУ, 2006. – 364 с.
2. Глотов А.А., Плешков Л.Д. Возможности применения двух магнитометров GSM-19 для решения техногенных задач / А.А. Маловичко // Четырнадцатая уральская молодежная научная школа по геофизике: Сборник науч. Материалов. – Пермь: ГИ УрО РАН, 2013. – 292 с.
3. Инструкция по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка) / З.С. Смеянова, В.С. Селиванов [и др.]; М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981. – 263 с.
4. GSM-19 [Руководство по эксплуатации] / GEM Systems, Inc. – 2007.

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ

Л.Д. Плешков

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 3 курса, levpleshkov@gmail.com

Научный руководитель: к.г.-м.н., профессор Л.А. Гершанок

В связи с повышением точности магниторазведочной аппаратуры появилась возможность решать задачи выявления полезных магнитных аномалий от техногенных источников в городских условиях. К таким источникам относятся сети инженерно-технического обеспечения, подземные линии электропередач. Магниторазведка может выявлять металлические объекты, лежащие на поверхности земли.

Для решения задач в городских условиях может быть рекомендован магнитометр GSM-19 канадской компании

GEM Systems. Этот прибор можно использовать как в передвижном режиме, так и в режиме вариационной станции. Он применим для выявления трубопроводов, обнаружения неразорванных боеприпасов, археологии, наблюдения за магнитным полем Земли. Основным преимуществом магнитометра GSM-19 при исследованиях в условиях города, является возможность автоматической фильтрации промышленных помех частоты 50 и 60 Гц. Прибор обладает высокой относительной чувствительностью 0,022 нТл и имеет диапазон измерений от 10 000 до 120 000 нТл. Магнитометр GSM-19 можно использовать в качестве магнитно-вариационной станции, в нем предусмотрена функция точной настройки, позволяющая восстановить работу прибора и точность последующих измерений после приближения помех (проезжающего мимо транспорта) [2].

Автором данной статьи совместно с А.А. Глотовым были выполнены измерения магнитного поля на территории Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Измерения проводились двумя магнитометрами GSM-19 по различным методикам: методика однократных измерений с магнитной вариационной станцией (МВС); измерение градиентов dT/dx и dT/dy по последовательной методике; измерение градиента dT/dx по синхронной методике.

Для проведения измерений была разбита сеть наблюдений на полигоне, расположенном за корпусом №8. Полигон имел размеры 30×10 м, расстояние между профилями и пикетами было одинаковое и составляло 2 м.

Также были выполнены измерения вдоль одного из профилей полигона и по другим методикам: методика однократных измерений на различных высотах с МВС, методика однократных измерений с различным интервалом снятия показаний на МВС.

На рисунке 1 представлены графики ΔT , полученные по методике однократных наблюдений с МВС двумя магнитометрами GSM-19. В то время как один магнитометр был задействован на профиле, другой использовался в качестве МВС и наоборот.

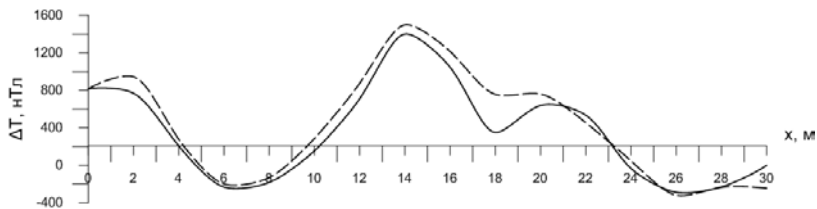


Рис.1. Графики ΔT по методике однократных наблюдений с МВС двумя магнитометрами

Графики ΔT совпадают по форме, но имеют небольшие расхождения, вызванные неидентичностью приборов и вариациями магнитного поля. Значительные расхождения на пикетах 2, 18 и 30 м могут быть вызваны локальными магнитными вариациями, область действия которых достигала лишь одного магнитометра.

На рисунке 2 приведены графики градиента dT/dx , полученные по последовательной методике двумя магнитометрами GSM-19. Небольшие расхождения графиков также можно объяснить неидентичностью магнитометров и вариациями магнитного поля. В первом приближении градиент полного вектора магнитной индукции можно рассматривать как скорость изменения магнитного поля по направлению измерений. Сравнивая графики на рис. 1 и 2, можно увидеть, что минимумам и максимумам графиков градиента соответствуют точки перегиба на графиках ΔT , а минимумам и максимумам на графиках ΔT соответствуют нулевые значения градиента полного вектора магнитной индукции.

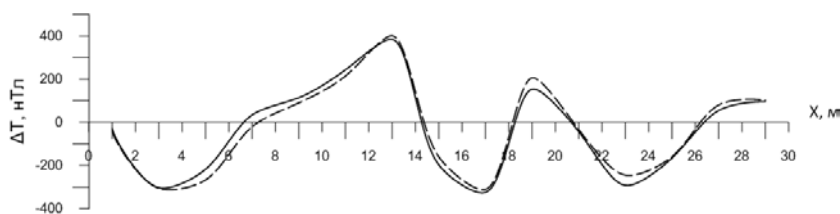


Рис.2. Графики градиента dT/dx по последовательной методике двумя магнитометрами

На рисунке 3 продемонстрированы графики ΔT , полученные пересчетом данных измерений градиента dT/dx по двум различным методикам.

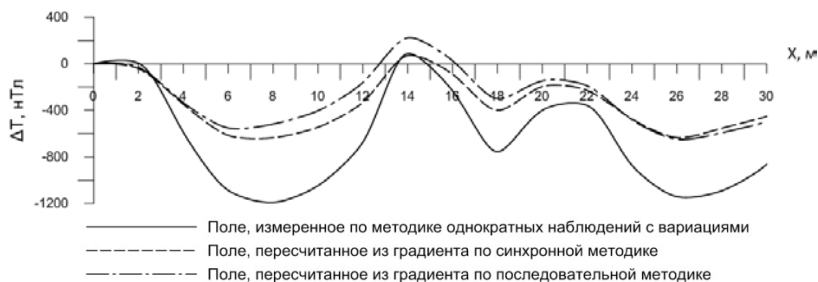


Рис.3. Графики ΔT , полученные пересчетом градиентов

Анализируя графики на рисунке 3, можно сказать, что результаты численного интегрирования практически совпадают между собой, но отличаются от графика ΔT , полученного после измерений по методике однократных измерений с МВС. Этот результат подтверждает теоретические данные о том, что измерения градиента полного вектора магнитной индукции помогают снизить влияние региональной составляющей магнитного поля.

На рисунке 4 представлены графики ΔT , полученные по методике однократных измерений с различными интервалами снятия показаний на МВС. Как видно, график ΔT с интервалом $\Delta t = 10$ с отличается от остальных графиков по амплитуде в центральной части профиля. Это можно объяснить тем, что измерения проводились в разные дни. Графики, полученные в результате измерений с интервалами $\Delta t = 5, 2$ и 1 с, относятся к одному дню. Они совпадают между собой и по форме, и по амплитуде, поэтому можно сделать вывод, что различный интервал снятия показаний на МВС не влияет на результаты измерений по профилю с шагом 2 м.

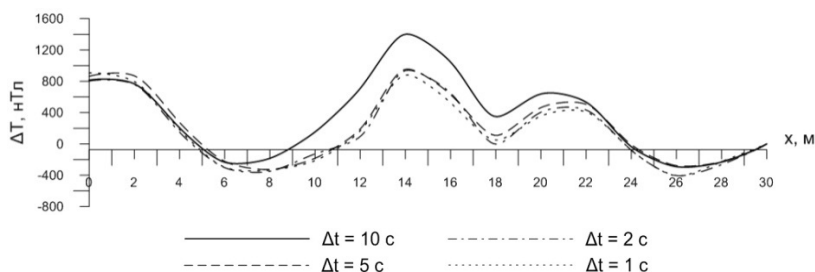


Рис.4. Графики ΔT по методике однократных наблюдений с различными интервалами снятия показаний на МВС

В ходе исследования были произведены измерения магнитного поля с помощью протонных магнитометров GSM-19 в условиях, осложненных влиянием техногенных помех. Были использованы различные методики. В результате были получены полевые данные, пригодные для дальнейшей интерпретации. Для более полной и подробной характеристики аномалиеобразующих техногенных объектов необходимо продолжать исследования с применением разнообразных способов обработки данных.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю – Л.А. Гершанок, а также А.А. Готову за совместную полевую работу.

Литература

1. Гершанок Л.А. Магниторазведка: учеб. пособие / Н.В. Петрова, Л.А. Алексеева, Л.А. Гершанок; ПГНИУ. – Пермь: изд-во ПГНИУ, 2006. – 364 с.
2. Глотов А.А., Плешков Л.Д. Возможности применения двух магнитометров GSM-19 для решения техногенных задач / А.А Маловичко // Четырнадцатая уральская молодежная научная школа по геофизике: Сборник науч. Материалов. – Пермь: ГИ УрО РАН, 2013. – 292 с.
3. Инструкция по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка) / З.С. Смелянова, В.С. Селиванов [и др.]; М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981. – 263 с.
4. GSM-19 [Руководство по эксплуатации] / GEM Systems, Inc. – 2007.

СЕКЦИЯ 7. ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, ДИНАМИКИ И ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА СЕРОВОДОРОДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПЕРМСКОГО КРАЯ

М.С. Борков

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения, borkov-perm@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.И. Минькевич

Сероводородными минеральными водами считаются воды, содержащие более 10 мг/л общего сероводорода. В зависимости от степени диссоциации сероводорода, то есть распада его на ионы при растворении, сероводородные воды подразделяются на собственно сероводородные, содержащие недиссоциированный сероводород; гидросульфидные, содержащие преимущественно HS^- ; гидросульфидносероводородные. Наиболее благоприятны для формирования сероводородных вод предгорные прогибы и впадины платформ, межгорные впадины и прогибы древних и молодых горно-складчатых областей. Эти геологические структуры часто характеризуются нефтегазоносностью. Сероводород представляет собой бесцветный ядовитый газ, образующийся при соединении S с H_2 . Происхождение сероводорода связано с биогенным и химическим восстановлением сульфатных минералов, а также с магматической деятельностью[2].

В Пермском крае распространены крепкие и очень крепкие сероводородные хлоридно-натриевые рассолы (минерализация более 100 г/л), обогащённые бромом. В Усть-Качкинском месторождении наряду с бромом содержится йод, что увеличивает бальнеологическую значимость сероводородных рассолов. Также в Пермском крае известны месторождения крепких сероводородных вод хлоридно-сульфатного натриевого состава различной минерализации, например Ключевское, на базе которого в течение многих десятилетий функционирует курорт «Ключи».

Санаторий «Ключи» является крупной современной здравницей Урала с собственной гидроминеральной базой, которая представлена двумя типами минеральных вод и лечебными грязями Суксунского пруда. В гидрогеологическом отношении Суксунский район, где

располагается санаторий, находится в пределах Волго-Камского артезианского бассейна, для которого характерным является нормальный гидрогеохимический разрез, где с глубиной залегания водовмещающих пород увеличивается минерализация вод (от 2-3 до 270-300 г/л).

Крепкие сероводородные воды в районе санатория выведены скважинами 1/74 и 2/82 из артинских отложений нижней перми с интервала глубин 98,3-302,3 м. Минерализация воды колеблется от 3,2 до 3,7 г/л. Анионный состав представлен сульфатами (45-64 %-экв.), хлоридами (31-33 %-экв.). Бальнеологическим фактором вод является сероводород, который содержится в воде от 120 до 146 мг/л. Водорастворённый газ преимущественно азотный (85,5% – N_2), углекислого газа и сероводорода – 10,8%, метана – 2,2%. Запасы этих вод утверждены в ГКЗ в количестве 777 м³/сут. Воды используются для наружного применения в виде ванн без разбавления после подогрева.

Лечебно-столовая вода сульфатного кальциево-магниевого состава получена в районе санатория из кунгурских и артинских отложений с глубины 60,0-117,5 м скважинами 2/54, 4/62 и 1/92. Она является маломинерализованной (минерализация – 2,4-3,6 г/л), сульфатной (SO_4 – до 75 %-экв.) магниевых-кальциевой (Ca – 60 %-экв.; Mg – 20 %-экв.). Воды слабощелочные (pH – 7,2-8,2), холодные (t – 8-10°C). Запасы этих вод утверждены в ГКЗ в количестве 259 м³/сут. Воды используются в качестве лечебно-питьевых.

Курорт «Усть-Качка» расположен в 54 км от одного из старейших на Урале культурных и промышленных центров – города Перми, вдали от промышленных предприятий, в экологически благоприятной зоне на левом берегу реки Кама, среди живописного соснового бора. Усть-Качка является одним из крупнейших в России бальнеологических курортов, многопрофильным лечебно-профилактическим комплексом санаторно-курортного типа. Курорт славится своими лечебными водами: сероводородной, йодобромной, и минеральной лечебно-столовой. Сероводородная вода относится к рассольной (минерализация 76 г/л), хлоридно-натриевой, очень крепкой сульфидной (содержание H_2S и HS^- – 301 мг/л). Глубина залегания водоносного пласта – 500 м, дебит – 2417 м³/сут.

История курорта «Усть-Качка» начинается в 1934 г., когда в городе Краснокамске, расположенном в 45 километрах от Перми вниз по Каме, из скважины, пробуренной для технических целей на глубину 180-200 м, появилась вода, сильно насыщенная сероводородом. В 1934-1935 гг. доцент Пермского государственного университета, зав.

кафедрой аналитической химии Ю.Г. Кобяк исследовал эту воду, определил ее высокую минерализацию и большое содержание сероводорода.

В 1951 г. с глубины 1360 м получена вторая минеральная вода – йодобромная. Йодобромная вода Усть-Качки имеет минерализацию 263 г/л, содержит 811 мг/л брома и 15 мг/л йода. В 1972 г. в Усть-Качке получен новый тип минеральной воды. По заключению Центрального НИИ курортологии и физиотерапии, это лечебно-столовая сульфидно-хлоридная натриево-кальциевая вода средней минерализации (8,3 г/л). Новый источник получил название «Прикамский»[5].

Сероводородные минеральные воды, в основном, применяются для бальнеотерапии. Их лечебное действие связано с присутствующим в воде свободным сульфидом водорода, который обладает активными химическими свойствами. Из воды в организм сульфид водорода проникает через кожу, слизистые оболочки, дыхательные пути. Длительность циркуляции в крови сероводорода весьма невелика, газ очень быстро окисляется в печени и выводится из организма. При воздействии сероводорода на кожу происходит расширение мелких сосудов и, как следствие, интенсивное покраснение кожи, улучшение кровообращения в коже, суставных сумках, хрящах, внутренних органах.

Сероводородные минеральные воды широко распространены на территории Пермского края. Они используются для бальнеотерапии в санаториях, курортах, многочисленных профилакториях. Это позволяет жителям края и гостям региона получать высококачественное лечение.

Литература

1. Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. – М.: Недра, 1964.
2. Куликов Г.В., Жевлаков А.В., Бондаренко С.С. Минеральные лечебные воды СССР: Справочник. – М.: Недра, 1991.
3. Курорты. Энциклопедический словарь / Под редакцией Чазова Е.И. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
4. Плотникова Г.Н. Сероводородные воды СССР. – М.: Недра, 1981.
5. Сидоров В.В., Меркулов В.С. Усть-Качка: Уральская Магиста. – М.: Магистр, 1995.
6. Шестов И.Н., Белов Ю.В., Белов С.Ю. Гидроминеральные ресурсы санатория «Ключи» и Суксунского района // Научные и практические аспекты современной курортологии. – Пермь, 2001. – С. 211-215.

ВЛИЯНИЕ КАРЬЕРОВ ПО РАЗРАБОТКЕ ИЗВЕСТНЯКОВ НА КАЧЕСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЕГНЫШЕВСКОЕ» (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

С.В. Бочаров, Ю.С. Вогман

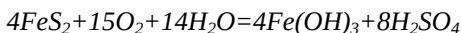
*Воронежский государственный университет,
молодые ученые, gidrogeol@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.Л. Бочаров

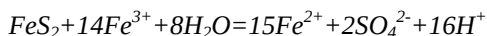
Минеральные воды месторождения «Егнышевское» приурочены к елецко-лебедянскому водоносному горизонту верхнего девона (D_3el-lb). Этот водоносный горизонт имеет повсеместное распространение на юго-западной периферии Московского артезианского бассейна (Тульской области) и приурочен к трещиноватым известнякам и доломитам одноименных свит верхнего девона. Нижним водоупором водоносного горизонта служат плотные глинистые известняки и мергели подстилающей задонской свиты [3].

Севернее широты г. Тулы подземные воды елецко-лебедянского горизонта попадают в зону замедленного водообмена, при этом пьезометрический уровень подземных вод прослеживается практически на одних абсолютных отметках (152-153 м). Замедленный поток воды обусловлен повсеместным распространением верхнего водоупора, представленного мощным слоем гипса, который является препятствием для вертикальной фильтрации вод и дренирования их реками Ока и Упа. Мощность елецко-лебедянского водоносного горизонта меняется в довольно широких пределах, что зависит от степени трещиноватости водовмещающих известняков и доломитов. Так, дебиты скважин при их опробовании составляли от 2-2,5 $дм^3/сек$ до 150-180 $дм^3/сек$ при понижениях 6-28 м; величины удельных дебитов варьировали от 2 до 16 $м^3/сек$ [1]. Известняки и доломиты разрабатываются небольшими карьерами для нужд внутрирайонного дорожного строительства. Среди залежей этих пород встречаются прослои песчано-глинистых отложений мощностью от нескольких см до 0,5-1,5 м с многочисленными включениями сульфидов железа-пирита и марказита. В песчаных прослоях содержание этих минералов составляет 0,15-1,5%, в глинистых 0,35-1,5% от объема пород. Сульфидная вкрапленность также присутствует и в карбонатах. В целом содержание пирита и марказита в карбонатных и песчано-глинистых породах водовмещающих пород колеблется от 30 до 300 $моль/м^3$. Обычно эти концентрации не превышают то количество,

которое не могло бы нейтрализовать серную кислоту, образующуюся в результате окисления пирита и марказита. Процесс окисления сульфидов описывается реакцией [5]:



Еще одним механизмом окисления пирита и марказита является их реакция с Fe^{3+} :



Следует отметить, что кислая среда практически редко формируется при окислении песчано-глинистых и карбонатных отложений и нейтральная обстановка сохраняется в подземных минеральных водах. Проведенные гидрогеохимические исследования показывают, что подземные воды елецко-лебедянского горизонта относятся к слабоминерализованным водам (минерализация 4,9-5,8 г/дм³) со слабокислой и нейтральной реакцией (рН 6,47-7,24); воды очень жесткие, величина общей жесткости изменяется в интервале 51,9-58,0 мг-экв/дм³; воды характеризуются сложным химическим составом: по анионному составу – хлоридно-сульфатные, по катионному – от натриево-магниево-кальциевых до магниево-натриево-кальциевых; при этом содержание катионов варьирует от 24-26 до 37-39 %-экв.

По химическому составу, в соответствии с классификацией минеральных вод подземные воды елецко-лебедянского горизонта из скважины санатория «Егнышевка» относятся к минеральным лечебно-столовым XVII группы [2].

Нормируемые для лечебно-столовых минеральных вод соли азота (аммоний-, нитрит- и нитрат-ионы) отмечены в количествах 0,01-1,5 мг/дм³, 0,0-0,01 мг/дм³, до 1 мг/дм³ соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, что содержание основных ионов и микроэлементов в минеральной воде «Егнышевская» находятся в диапазонах значений, соответствующих нормативным показателям для водной среды, не испытавшей ни природного, ни техногенного загрязнения [4].

Однако на участках разработки известняков, где происходит выемка горных пород и раздельное складирование карбонатных и песчано-глинистых пород, возникают неблагоприятные последствия для подземных минеральных вод, связанные с изменением химического состава под воздействием окислительных процессов. Основными подвижными продуктами реакции окисления сульфидов

железа являются ионы SO_4^{2-} , H^+ , Fe^{2+} . В результате нейтрализации кислотности и выпадения в осадок гидроокислов железа ионы водорода, железа и тяжелых металлов интенсивно выводятся из раствора. Таким образом, подземные воды под зоной окисления загрязняются преимущественно сульфат-ионом, а увеличение концентрации кальция и магния обуславливают рост жесткости. Увеличение концентрации кальция в процессе нейтрализации кислотности может привести в конечном итоге к пересыщению раствора по гипсу и его выпадению. Растворимость гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в чистой воде при атмосферном давлении и температуре 10°C составляет около 16 моль/м^3 .

Условия окисления пирита в кислой и нейтральной среде отличаются принципиально, поскольку в нейтральной среде на поверхности пирита образуется ингибирующая пленка. Нейтральная среда наиболее вероятна при окислении песчано-глинистых пород с обычными концентрациями пирита. В результате минеральные воды на участках разработки известняков приобретают повышенную жесткость ($6,2\text{--}6,7 \text{ мг-экв/дм}^3$), теряют ионы хлора за счет возрастания сульфатов (до 1450 мг/дм^3) и частично железа ($0,25\text{--}0,35 \text{ мг/дм}^3$).

Таким образом, водовмещающие карбонатные породы с включением песчано-глинистых отложений и сульфидных минералов не могут рассматриваться в качестве инертных по отношению к подземным минеральным водам. Окисление сульфидов приводит к изменению химического состава минеральных вод, отрицательно влияющему на их качество. Для сохранения месторождения, на базе которого функционирует водолечебница, целесообразно прекратить разработку известняков и ликвидировать отвалы песчано-глинистых пород.

Литература

1. *Возман Ю.С.* Экологическая оценка минеральных вод месторождения «Егнышевка» (Тульская область) // Актуальные проблемы геологии докембрия, геофизики и геоэкологии. Матер. XXI молод. конф., посвящ. памяти чл.-корр. АН СССР К.О. Кратца. Т. 1 – СПб: ИГД РАН, 2010. – С.92-94.
2. *Посохов Е.В., Толстихин Н.И.* Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические) // Л.: Недра, 1997. -240с.
3. *Савко А.Д.* Геология Воронежской антиклизы // Воронеж: Воронеж. ун-т, 2002. – 165с.
4. *Смирнова А.А., В.Л. Бочаров* Минеральные воды России // Воронеж: Изд-во «Менеджер», 1996. – 130с.
5. *Фельдман А.Л., Вишняк А.И., Рыбникова Л.С.* Природно-техногенное загрязнение подземных вод при эксплуатации водозаборов и дренажей на Среднем Урале. Современные проблемы гидрогеологии и гидрогеомеханики: Сб. докл. конференции.- СПб., 2002.

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КМА

Ю.Е. Вершинина

*Воронежский государственный университет,
студент 4 курса, gidrogeol@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.Л. Бочаров

Михайловский горнопромышленный район расположен на северо- западе Курской области. Он является частью крупнейшего в Европе железорудного бассейна КМА, где сосредоточено около 15% запасов этого бассейна. В настоящее время в бассейне эксплуатируется Михайловское месторождение; в резерве находятся Курбакинское и Ново-Ялтинское месторождение железных руд.

Михайловское месторождение разрабатывается открытым способом, что приводит к нарушению природных гидрогеологических условий: снижению уровня грунтовых вод и ухудшению их качества. В течение 2011-2012 гг. проводились гидрогеохимические исследования по наблюдательным скважинам в районе промышленных площадок горнообогатительного комбината, карьерного поля и хвостохранилища по всем водоносным горизонтам [1].

Воды среднедевонского водоносного комплекса относятся к гидрокарбонатно-хлоридному натриево-магниев-кальциевому типу. Воды пресные (с минерализацией 324 мг/дм³), мягкие со средней жесткостью 2,9 ммоль/дм³, щелочные (рН = 7,8). Средние содержания основных ионов следующие: хлор-ион 118 мг/дм³; гидрокарбонат-ион 3,4 моль/м³; сульфат-ион 4,6 мг/дм³; кальций-ион 1,26 моль/м³, магний-ион 1,6 моль/м³. Среднее содержание железа составляет 0,13 мг/дм³. Величина окисляемости варьирует в пределах от 0,64 мг/дм³ до 1,92 мг/дм³. Микрокомпоненты: среднее содержание фтора составляет 0,2 мг/дм³, медь была обнаружена в шести пробах (0,02-0,03 мг/дм³), марганец в пробах не обнаружен. Физические свойства питьевой воды в пределах ПДК, кроме мутности, среднее значение которой составляет 2,32 мг/дм³.

Воды апт-сеноманского водоносного горизонта относятся к гидрокарбонатно-хлоридному магниев-кальциевому типу. Воды пресные с минерализацией 214 мг/дм³, щелочные (рН =8,1), умеренно жесткие (3,54 ммоль/дм³).

На промышленных площадках горнодобывающего предприятия в наблюдательных скважинах зафиксированы концентрации

нефтепродуктов и железа, превышающие ПДК в 2-4 раза. Средние концентрации нефтепродуктов в этих скважинах составили 0,21 и 0,23 мг/дм³ при норме 0,1 мг/дм³. Концентрация железа за период наблюдений менялась от 1,36 мг/дм³ до 0,68 мг/дм³.

Вода в районе карьерного поля по составу отличается повышенными содержаниями железа, нефтепродуктов, взвешенных веществ: среднее содержание железа по скважинам – 0,85 мг/дм³, взвешенных веществ – 28,1 мг/дм³, нефтепродуктов – 0,27 мг/дм³. Максимальные концентрации железа и нефтепродуктов установлены в пробах из скважины, расположенной в районе железнодорожной станции Веретенино, и составили в среднем: нефтепродукты – 0,9 мг/дм³, железо – 0,53 мг/дм³. Повышенные концентрации железа установлены во всех скважинах карьерного поля, максимальный показатель установлен в 4 мг/дм³. В пробах воды из скважины вблизи полигона твердых бытовых отходов зафиксированы повышенные концентрации иона аммония – 1,67 мг/дм³[2].

В пробах, отобранных из скважин вокруг хвостохранилища, также, как и в районе карьера, зафиксированы повышенные содержания железа, нефтепродуктов, взвешенных веществ. Содержание нефтепродуктов превышает ПДК в 3 раза (0,33 мг/дм³); железа общего в 2 раза (0,60 мг/дм³).

В зонах, удаленных от промышленных объектов в левобережье р. Чернь также фиксируются повышенные содержания железа и нефтепродуктов (0,4 мг/дм³ и 0,28 мг/дм³ соответственно). Установлены также содержания иона аммония, превышающие ПДК более чем в 3 раза (среднее значение 4,89 мг/дм³).

Было также опробовано 19 родников по району мониторинга, из которых было отобрано 53 пробы. По химическому составу вода из родников соответствует гидрокарбонатно-хлоридному магниево-кальциевому типу (тип апт-сеноманского водоносного горизонта). Вода во всех родниках жесткая (среднее значение 8,21 ммоль/дм³), нейтральная, ближе к щелочной (рН 7,05), пресная с минерализацией до 0,5 г/дм³. Результаты анализов показали, что вся вода соответствует нормам СанПиН «Вода питьевая», и лишь в некоторых источниках отличается повышенной жесткостью (до 9,1 ммоль/дм³).

Четвертичный водоносный горизонт опробовался по 5 скважинам на первой и второй промышленных площадках и по первой скважине на территории шахтного ствола скважины на территории первой промышленной площадки. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатно-хлоридному магниево-

кальциево-натриевому типу, пресная с минерализацией $0,2 \text{ мг/дм}^3$, щелочная ($\text{pH} = 7,98$), умеренно жесткая ($3,42 \text{ ммоль/дм}^3$).

Проведенные гидрогеохимические исследования показали, что в водах девонского комплекса существенных изменений химического состава в худшую сторону не установлено, за исключением незначительного повышения мутности.

В пробах воды из наблюдательных скважин, оборудованных на апт-сеноманский и четвертичный водоносные горизонты, отмечаются повсеместно повышенные концентрации железа, которые не подтверждаются по анализам воды из эксплуатационных скважин водозабора «Чернь». Для устранения последствий реакции воды с обсадной колонной при опробовании необходима длительная прокачка скважины [3].

Анализами проб из скважин водозабора «Чернь» установлено, что вода относится к умеренно жесткой. Средняя жесткость по месторождению подземных вод составила $3,8 \text{ ммоль/дм}^3$. Зафиксировано закономерное убывание показателя общей жесткости воды с юга на север водозабора.

В воде апт-сеноманского водоносного горизонте отмечаются повышенные концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДК в 2-3 раза. Необходимо провести повторное более тщательное опробование скважин на нефтепродукты.

Литература

1. Бочаров В.Л. Гидрогеологические условия и оценка качества подземных вод Михайловского горнопромышленного района (Курская область) / В.Л. Бочаров, А.С. Посредников // Сборник научных статей "Использование и охрана водных ресурсов Центрально-Черноземного региона России" – Воронеж: ИПЦ Воронеж. ун-та, 2009. – С. 67-71.
2. Посредников А.С. Основные особенности химического состава подземных вод Михайловского горнопромышленного района / А.С. Посредников // Геологи XXI века. Материалы X Всеросс. научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов – Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2009. – С.63-65.
3. Посредников А.С. Геоэкологическая оценка условий хозяйственно-питьевого водоснабжения Михайловского горнопромышленного района Курской магнитной аномалии / А.С. Посредников // Экологическая геология: научно-практические, медицинские и экономико-правовые аспекты (в рамках Федерального проекта «Чистая вода»). Материалы Международной науч.-практ. конференции. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2009. – С. 398-400.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДА ПЕРМИ

В.В. Галкина

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения,
victoria.galkina@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Различные виды хозяйственной деятельности человека вызывают изменения гидрогеологической обстановки на застроенных территориях. Нарушается естественный режим гидрогеохимических условий, изменяется качество подземных вод [2].

Наблюдения за подземными водами г. Перми ведутся сотрудниками кафедры динамической геологии и гидрогеологии еще с 1960-х годов и по настоящее время. Основная их цель – изучение особенностей эволюции химического состава подземных вод. Режимные наблюдения ведутся за 35-ю родниками. За период наблюдения собраны материалы, которые позволяют сделать анализ гидрогеохимических изменений [3].

Исследуемые родники приурочены к водоносному локально-слабоводоносному аллювиальному горизонту и шешминскому терригенному слабоводоносному локально-водоносному комплексу.

Подземные воды водоносного аллювиального горизонта выходят на поверхность на правобережье р. Кама (микрорайоны Закамск, Нижняя, Средняя и Верхняя Курья, Гайва) и на левобережье в бассейне р. Мулянка (микрорайон Нагорный). На начальный период исследования воды характеризовались нитратным составом (59% проб). Лишь 29% проб имели гидрокарбонатный состав, 9% – сульфатный, 4% – хлоридный [1]. Фациальный состав разнообразен, при этом большее развитие получили воды следующих гидрохимических фаций: $\text{NO}_3\text{-Cl-Ca}$ (15%), $\text{NO}_3\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (12%), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (7%), $\text{NO}_3\text{-HCO}_3\text{-SO}_4$ (6%) и др. Нитратная гидрогеохимическая формация обусловлена, главным образом, существующей на то время частной застройкой с необорудованной канализацией на территории исследования. Можно говорить непосредственно о бытовом загрязнении.

Минерализация родниковых вод изменяется от 60 до 860 мг/дм³, среднее значение 254 мг/дм³. Важно отметить связь минерализации и формационной принадлежности вод:

гидрокарбонатная формация характеризуется меньшими значениями минерализации, нитратная – большими.

Среднее содержание всех анионов и катионов находилось в пределах нормы, за исключением нитратов. Среднее значение нитратов 83 мг/дм^3 , при ПДК – 45 мг/дм^3 . Таким образом, наблюдалось превышение ПДК по среднему содержанию в 1,84 раза.

Особенностью родниковых вод аллювиальных отложений было их закисление. Показатель pH изменялся в пределах 5,4-8,2. Большое количество проб (28%) имело кислую и умеренную среду.

Общая жесткость изменялась от 0,6 до $5,1 \text{ мг-экв/дм}^3$, в среднем – $2,55 \text{ мг-экв/дм}^3$. Вода очень мягкая (43%), мягкая (13%) или умеренно жесткая (44%) [1].

Современная гидрохимическая обстановка родниковых вод четвертичного аллювиального горизонта имеет существенные отличия от начального периода исследования. Большинство проб характеризуются сульфатной формацией, основная причина появления которой – промышленное загрязнение. Концентрация сульфат-иона увеличилась в 4 раза.

Среди гидрохимических фаций большее распространение имеют: $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (30%), $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na}$ (15%) и $\text{SO}_4\text{-NO}_3\text{-HCO}_3$ (15%).

Минерализация сульфатных вод изменяется от 300 до 810 мг/дм^3 , средняя – 490 мг/дм^3 и практически в 2 раза превышает значения минерализации в начальный период исследования.

Содержание анионов и катионов значительно увеличилось. Исключением является ион NO_3 . Концентрация нитратов в среднем сократилась с 82 до 39 мг/дм^3 и не превышает ПДК.

В настоящее время показатель pH изменяется от 6,2 до 6,8, что подтверждает их характерную особенность закисления.

Средняя величина общей жесткости составляет $4,1 \text{ мг-экв/дм}^3$ (от 3,7 до $4,5 \text{ мг-экв/дм}^3$), что относит их к категории «умеренно жесткие».

Большинство родников, приуроченных к шешминскому терригенному водоносному комплексу, в пределах города Перми находятся на левом берегу р. Камы и выходят в долинах многочисленных притоков – Данилихи, Егошихи, Ивы, Мотовилихи, Язовой, а также в долине самой р. Камы. На правом берегу р. Камы комплекс разгружается в долине р. Гайва.

В начальный период наблюдения родники шешминского водоносного комплекса в большинстве случаев (81%) имели гидрокарбонатную формацию.

Фациальный состав разнообразный. Большее развитие получили воды следующих гидрохимических фаций: $\text{HCO}_3\text{-Ca-NO}_3$ (32%), $\text{HCO}_3\text{-NO}_3\text{-Ca}$ (15%), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (15%), $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (10%).

Родниковые воды сульфатного состава имели повышенную минерализацию – 850-1000 мг/дм³. Наибольшее распространение из сульфатных фаций имели $\text{SO}_4\text{-HCO}_3$ со средней минерализацией 1100 мг/дм³ и содержанием сульфат-иона 350 мг/дм³.

Показатель pH имел значения от 6,0 до 8,0. Общая жесткость изменялась от 1,15 до 25,9 мг-экв/дм³. По общей жесткости воды родников относились к умеренно жестким (32%), жестким (34%) и очень жестким (29%).

В настоящее время родники шешминского терригенного водоносного комплекса представлены гидрокарбонатной и сульфатной гидрохимическими формациями. Количество проб с гидрокарбонатной формацией сокращается, с сульфатной – увеличивается. Среди гидрохимических фаций большее распространение имеет $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (почти 48%). Продолжает увеличиваться количество проб с $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ фацией. Это, вероятнее всего, обусловлено техногенным воздействием.

Среднее содержание всех анионов и катионов не превышает ПДК, за исключением нитратов. Среднее содержание нитратов в целом уменьшилось, но превышает ПДК в 1,5 раза. Концентрация сульфат-иона продолжает увеличиваться и в среднем составляет 172 мг/дм³, что выше фона более чем в 3 раза.

Значения pH изменяются от 6,0 до 7,6. На современном этапе исследования, как и в первоначальный период исследования, среди подземных вод преобладающими являются жесткие и очень жесткие (5,1-15,0 мг-экв/дм³).

Таким образом, гидрогеохимические условия под воздействием техногенных факторов изменяются в течение периода исследования, что привело к преобразованию формационного и фациального состава подземных вод.

Литература

1. Катаев В.Н., Шукова И. В. Подземные воды города Перми. Пермь, 2006. 142 с.
2. Тихомиров В.В. Основы гидрогеохимии. Ч. 1: Химическое состояние подземных вод: учебник. СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т, 2012. 244 с.
3. Тюрина И. М. Трансформация химического состава грунтовых вод урбанизированных территорий //Труды XI съезда Русского географического общества. Спб., 1999. С. 105-106.

УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Ю. Дешевых

*Воронежский государственный университет, молодой ученый,
lina8686@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.Л. Бочаров

Условия формирования ресурсов подземных вод определяются приуроченностью площади исследования к восточному склону Воронежского кристаллического массива и, одновременно, южному крылу Московского артезианского бассейна подземных вод (МАОБ). Мощность осадочного чехла, содержащего подземные воды, достигает 300 м, причем, вся данная толща содержит пресные воды.

На рассматриваемой территории сочетается ряд факторов, определяющих условия формирования и распространения подземных вод, характер и направление их движения, напоры, ресурсы, химический состав, степень минерализации и качество подземных вод. Площадь исследования характеризуется уникальным водораздельным положением. Формирование подземных вод происходит на площади распространения водоносных горизонтов, при полном отсутствии латерального притока со смежных территорий, т.е. это область питания МАОБ [1,3]. Из трехсотметровой толщи осадочного чехла только незначительная часть гидрогеологического разреза может быть вовлечена в эксплуатацию централизованными водозаборами.

На большей площади исследуемой территории для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения используются воды водоносного альб-сеноманского горизонта и, в меньшей степени, воды бат-келловейского и эйфельско-франского водоносных горизонтов. Данные горизонты имеют сложный характер условий формирования ресурсного потенциала, в виду ограниченного распространения и сложного взаимоотношения с разделяющими относительными водоупорами по площади и в разрезе. В северной части исследуемой площади, на участках размыва меловых отложений в долинах рек, приемлемыми для эксплуатации являются бат-келловейский и эйфельско-франский водоносные горизонты. Однако возможность их эксплуатации ограничивается сложным строением литологического состава водовмещающей толщи (преимущественное распространение песчано-глинистых толщ над грубодисперсными коллекторами). Кроме того, подземные воды эйфельско-франского горизонта

характеризуются повышенной естественной радиоактивностью – до 1,8 ПДК. Результаты экспедиционных исследований 2011-2012 гг. [3] показали, что наличие повышенной радиоактивности подземных вод отмечается также по бат-келловейскому водоносному горизонту и, в редких случаях, по альб-сеноманскому горизонту. Такие участки коррелируются с зонами повышенных концентраций гелия в подземных водах указанных горизонтов. В результате гидрогеологического доизучения установлено, что зоны повышенной естественной радиоактивности в подземных водах первых от поверхности водоносных горизонтов соответствуют участкам развития гидравлических окон в разделяющих относительных водоупорах девонского и юрско-мелового возрастов – участкам интенсивного восходящего водообмена. Все это обуславливает ограниченность использования для питьевого водоснабжения основных эксплуатационных горизонтов мелового и юрского возрастов. В таких условиях, для снижения концентрации загрязняющих веществ в воде эксплуатационного горизонта может быть рекомендовано устройство ярусных водозаборов подземных вод. Данный вариант технологической схемы водозаборных сооружений позволит в полной мере использовать возможности ресурсного потенциала водоносной толщи пресных подземных вод, состоящей из системы водоносных комплексов, разделяемых локальными и региональными водоупорами. Одновременное снижение уровней подземных разновозрастных подразделений в пределах одного участка должно обеспечивать сохранение гидродинамического соотношения напоров в вертикальном разрезе [2]. При купаже вод разновозрастных подразделений будет происходить выравнивание содержания в воде вредных компонентов до допустимых концентраций.

Таким образом, детальный учет результатов региональных исследований является основой для планирования рационального управления фондом недр.

Литература

1. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии, т. 2, М., 1969.
2. Гольдберг В.М. Методические рекомендации по гидрогеологическим исследованиям и прогнозам для контроля за охраной подземных вод. М.: ВСЕГИНГЕО, 1980. - 86 с.
3. Устименко Ю.А. и др. Отчет о результатах работ по объекту: “Гидрогеологическое доизучение масштаба 1:200000 листа М-37-II (Кшеньский)”, Воронеж., 2012.

ВЫЯВЛЕНИЕ СВЯЗИ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В.В. Ершов¹, О.Н. Кокорев²

Российский государственный геологоразведочный университет,

¹студент 4 курса, ²студент 5 курса,

Kokorev.podzemgazprom@yandex.ru

Научный руководитель: А.Н. Земсков

Одной из основных экологических проблем Ярославской области является изменение режима поверхностных и подземных вод под влиянием Горьковского, Рыбинского и Угличского водохранилищ, которые являются причиной подтопления сельхозугодий в Ярославле, Рыбинске и других городах области. В связи с этим наблюдается изменение геологической среды, ухудшаются геохимические показатели почвенного покрова, подземных и поверхностных вод.

При производстве гидрогеологических и инженерно-геологических исследований по специальной программе выполняются стационарные наблюдения за ходом экзогенно- геологических процессов. Длительность наблюдений зависит от целей строительства и от параметров проектируемого сооружения. Чаще всего периодичность наблюдений от одного года и больше. В пределах крупных гидротехнических сооружений наблюдения за наиболее важными процессами производится им в период эксплуатации.

Для решения этих вопросов в пределах берегов водохранилищ создается сеть наблюдательных постов, включающая режимные скважины для систематических наблюдений за уровнем вод. Они служат также основой для расчета и прогноза режима и баланса грунтовых вод.

Примером такой сети наблюдательных, является сеть режимных скважин существующая на Васильевском острове в городе Рыбинске. С севера его омывают воды Рыбинского водохранилища, с запада и с юга – Горьковского водохранилища, с востока р. Шексны. Поэтому данный объект представляет особый интерес, как область влияния Рыбинского и Горьковского водохранилищ.

В настоящее время отрицательное воздействие Рыбинского водохранилища на прилегающую к нему природную среду сказывается, прежде всего, в виде проявления процесса переработки берегов и подтопления территории. Эти процессы приводят к потерям

земель, ухудшению их качества и необходимости проведения дорогостоящих защитных мероприятий.

В Ярославской области государственный мониторинг с 2000 года осуществляет филиал ФГУП «Геоцентр-Москва» – «Ярославльгеомониторинг». Он обеспечивает наблюдение, сбор, контроль, обработку, обобщение, накопление данных, ведение территориальных банков данных и передачу данных мониторинга на региональный уровень.

Режимно-балансовые наблюдения за подземными и поверхностными водами направлены на изучение питания и разгрузки потоков подземных вод, изучение зон местной нагрузки и водоперетока. Большинство изучаемых скважин были пробурены в 1996 году

Гидрогеологические условия территории определяются совокупностью климатических, структурных и литолого-фациальных факторов. По своим гидрогеологическим условиям Ярославская область входит в состав Московского и частично Ветлужского артезианских бассейнов

Для этих артезианских бассейнов характерно проявление всех гидрогеологических закономерностей, присущих артезианским бассейнам платформенного типа: относительно пологое залегание и значительная протяженность слоев горных пород, и неглубокая врезка современной эрозионной сети. Резкая фациальная изменчивость четвертичных отложений обуславливает незакономерное изменение их фильтрационных свойств, наличие в разрезе относительно водоупорных пород, распределяющих водоносные толщи, и существование гидравлических окон, способствующих взаимосвязи водоносных горизонтов. Положение территории в зоне умеренно влажного климата с преобладанием осадков над испарением благоприятствует атмосферному питанию подземных вод.

Формирование грунтовых вод связано со сложными процессами, происходящими в атмосфере (осадки), на поверхности земли, в зоне аэрации и в водоносном горизонте. В результате этих взаимосвязанных процессов только часть атмосферных осадков доходит до водоносного горизонта, осуществляя его инфильтрационное питание.

В гидрогеологической практике величину инфильтрационного питания часто определяют по данным режима УГВ, применяя формулу Биндемана [7]:

$$\Delta N^+ = \mu \cdot (\Delta H^+ + \Delta z^+), \quad (1)$$

где: ΔN^+ – слой питания ГВ; ΔH^+ – подъем УГВ в одиночной наблюдательной скважине; Δz^+ – величина, учитывающая влияние оттока воды во время рассматриваемого подъема УГВ.

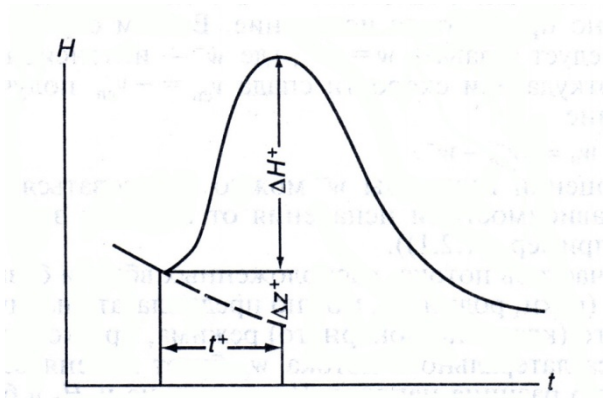


Рис. 1. Схема определения питания грунтовых вод по Биндеману

Предлагаемый здесь анализ режима УГВ основан на простом балансовом уравнении, которое относится к единице площади водоносного горизонта со свободной поверхностью:

$$w_i \Delta t_i = \Delta q_i \Delta t_i + \Delta H_i, \quad (2)$$

где: Δt_i – отдельный промежуток времени [Т]; Δq_i – подземный сток, формирующийся с единицы площади за единицу времени [$L \ T^{-1}$]. Ввиду того, что зеркало грунтовой воды колеблется вверх и вниз параллельно самому себе, приближенно можем допустить, что во время всего балансового периода создается равномерный подземный сток, который всегда будет константой положительной величиной $q = \text{const}$; ΔH_i – изменение уровня водоносного горизонта [L]; Δw_i – вертикальный водообмен [$L \ T^{-1}$].

Отдельные члены уравнения (2) выражаются высотой соответственного насыщенного водоносного пласта. Баланс проводится в рамках заданного периода, обычно за год, который разбивается на несколько промежутков времени, так что конечные результаты будут выражаться уравнением:

$$\sum w_i \Delta t_i = \sum \Delta q_i \Delta t_i + \Delta H, \quad (3)$$

где с левой стороны представлен суммарный вертикальный водообмен (инфильтрационное питание /испарение), с правой стороны

– суммарный подземный сток и ΔH – конечное изменение уровня по сравнению с его начальным положением.

Основную роль в приходной части водных балансов Рыбинского водохранилища составляет приток р. Волги, рек Мологи, Шексны. По данным за период с 1947 г по 1991 год он равен 64%. Количество атмосферных осадков на зеркало водохранилища в годовом балансе составляет 6,4%. На долю грунтовых вод в годовом балансе приходится 29,6%.

Бассейн Рыбинского водохранилища – это район больших городов и значительной концентрации промышленности. На химический состав вод водохранилища оказывают влияние бытовые и промышленные стоки. Поскольку поверхностные воды связаны с подземными, возможно поступление загрязняющих веществ в подземные воды.

Величина грунтового стока зависит от высоты стояния уровня в водохранилище. При минимальном уровне воды в водохранилище происходит максимальный грунтовый приток. Грунтовый поток, поступая через берега и дно водохранилища, оказывает значительное влияние на химический состав и температуру придонного слоя воды, особенно в зимнее время, когда грунтовый сток увеличивается, а перемешивание водных масс незначительное. Особенно велико влияние грунтового стока в местах, благоприятных для выхода грунтовых вод.

При максимальном уровне воды в водохранилище возможно подпитывание грунтовых вод водами водохранилища. В это время возможно загрязнение подземных вод за счет поверхностных.

Литература

1. Акарин А.Е. Плюсы и минусы Рыбинского гидроузла. Опыт объективной оценки // Молога. Рыбинское водохранилище. Рыбинск: Рыбинское подворье, Рыбинский музей – заповедник, 2003.
2. Спасов В.С. Учет неоднородности пласта при расчетах баланса грунтовых вод. БАН, Изв. Геол. Инст., серия Инж.геол. и гидрогеол., 1973, кн. 21-22, с. 145-151.
3. Spasov V.S. Graphical method for groundwater balance evaluation. Comptes rendues de l'Academie bulgare des Sciences, 1984, vol. 37, № 7, p. 891-893.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДОБРЯНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

Е.Н. Коротаева¹, Е.А. Мелехина²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹инженер лаборатории гидрохимического анализа
ПГНИУ, elena.korotaeva.88@mail.ru,*

²магистрант 1 года обучения, lu809@mail.ru

Научный руководитель: ассистент Д.Ю. Наумов

В последние годы одной из основных проблем современности является проблема обеспечения населения питьевой водой, качество которой отвечает установленным санитарно-гигиеническим нормам. В решении этой проблемы во многих странах приоритетное значение придается подземным водам, обладающим рядом существенных преимуществ перед поверхностными водами для использования в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения населения [1].

Современное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Пермского края базируется на использовании подземных и поверхностных вод. При этом доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения равна 33% [2]. Сравнительно низкий процент использования подземных вод объясняется как неосвоенностью разведанных запасов, так и необеспеченностью ряда городов достаточными запасами подземных вод (например, г. Добрянка). Не смотря на это, доля использования подземных вод в г. Добрянка – более 60% [2].

Гидрогеологические условия Добрянского района характеризуются разнообразием и сложностью [3]. Восточная часть относится к гидрогеологическим областям Соликамской и Юрезано-Сылвенской впадин. Основными водоносными комплексами здесь являются соликамский и кунгурский терригенный, однако на глубинах более 50-60 м в них развиты сульфатные воды повышенной минерализации. Шешминский терригенный комплекс развит незначительно и большой роли в водоснабжении не играет. В западной части Добрянского района наиболее сложной является гидрогеологическая область карстовых вод Уфимского плато. В районе Полазны, по правому берегу р. Камы и на левом берегу р. Чусовой, узкими полосами выходят спорадически обводненные иренские гипсы и ангидриты.

В настоящее время идет интенсивное бурение скважин на территории Добрянского района. За период с 2011 г. по март 2013 г. авторами данной работы был проведен химический анализ 100 проб подземных вод с территории Добрянского района. Данные пробы были отобраны из нецентрализованных источников водоснабжения (скважин). Санитарное состояние этих объектов водопользования различно, поскольку лишь 33% из них соответствуют нормативам СанПин 2.1.4.1074-01. Как правило, в исследуемых подземных водах наблюдается превышение предельно допустимых концентраций нитрат-ионов (39% исследуемых образцов) и ионов железа (29% исследуемых образцов). Подземные воды Добрянского района содержат большое количество ионов кальция и магния, согласно ОСТ 41-05-263-86, 37% образцов классифицируются как жесткие и 27% – очень жесткие.

По данным химического анализа на территории Висимского сельского поселения (белебеевский водоносный комплекс) были зарегистрированы концентрации, превышающие ПДК, по общему железу и нитратам в 7 пробах из 9. Максимальное превышение железа в 33 раза установлено в с. Висим. Загрязнение нитратами в пос. Бор-Лёнва составляет 1,6 ПДК.

В Полазненском городском поселении (иренский водоносный комплекс) химический состав вод – $\text{SO}_4^{2-}\text{-Ca}^{2+}\text{-HCO}_3^-$ и $\text{SO}_4^{2-}\text{-Ca}^{2+}$. 83% отобранных проб являются очень жесткими и не удовлетворяют требованиям по величине минерализации (2 ПДК и более). Кроме того, содержания сульфатов данных вод превышают нормативы в 2 и более раз. Максимальные концентрации, превышающие ПДК, отмечены в пос. Полазна и составляют $\text{Fe} - 30,1$ ПДК; $\text{NO}_3^- - 1,7$ ПДК.

Вскрытие соликамского водоносного комплекса происходит на территории Краснослудского, Дивьянского, Вильвенского, Добрянского сельских поселений, а также г. Добрянка. Химический состав вод преимущественно $\text{HCO}_3^- \text{-Ca}^{2+}$, $\text{HCO}_3^- \text{-Ca}^{2+}\text{-SO}_4^{2-}$, $\text{HCO}_3^- \text{-Ca}^{2+}\text{-Cl}^-$, а на глубине 45-50 метров и более: $\text{SO}_4^{2-}\text{-Ca}^{2+}$. 43% исследованных проб являются жесткими или очень жесткими. Из 82 проб 22 не удовлетворяют установленным нормам по общему железу (максимальное значение 33,6 ПДК), 33 – по нитратам (4 ПДК).

Данные превышения химических веществ пагубно влияют на организм человека.

Большое содержание нитрат-ионов в подземных водах свидетельствует о бытовом загрязнении, а именно за счет продуктов

распада органических веществ и инфильтрации стоков с сельскохозяйственных полей, удобряемых азотсодержащими веществами. Накопление нитратов в организме человека, может привести к значительным проблемам в здоровье и образованию злокачественных опухолей.

Избыточное количество железа приводит к неблагоприятному воздействию на кожу, влияет на морфологический состав крови, может быть причиной возникновения аллергических реакций, а также способствует накоплению осадка в системе водоподведения, интенсивному окрашиванию сантехнического оборудования, появлению желтых пятен на белье. Данное превышение связано с геологическими особенностями территории и условиями миграции химических элементов и характерно для большинства скважин Пермского края.

Учитывая, что человек получает с пищей достаточное количество кальция и магния, важно отметить, что постоянное потребление воды с повышенной жесткостью является причиной накопления солей в организме, а в конечном итоге приводит к заболеваниям суставов (артриты, полиартриты), образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях. Отмечаются также нарушения состояния водно-солевого обмена, раннее обызвествление костей, замедление роста скелета у детей. Кроме того, жесткость свыше $4,5 \text{ ммоль/дм}^3$ приводит к интенсивному накоплению осадка в системе водоснабжения и на сантехнике, мешает нормальной работе бытовых приборов.

Литература:

1. Оценка современного состояния подземных источников питьевого водоснабжения бассейна р. Днепр (в пределах России, Беларуси и Украины) и степени естественной защищенности грунтовых вод белорусской и украинской частей. М.: Наука, 2005. – С. 1-2.
2. Сайт министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. URL:[<http://priroda.permkrai.ru/mineral/ispmsr/minvod/>].
3. Шимановский Л.А. Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермь, 1973. 197с.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНОВ РАЗРАБОТКИ КАУСТОБИОЛИТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО И ТРИФОНОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ)

М.И. Ларюшкин

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения, kanariscstc@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.И. Минькевич

Район Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ) расположен на стыке Русской плиты (юго-восточной окраины Волго-Уральской антеклизы) с внешней частью Предуральяского прогиба. (рис.1).

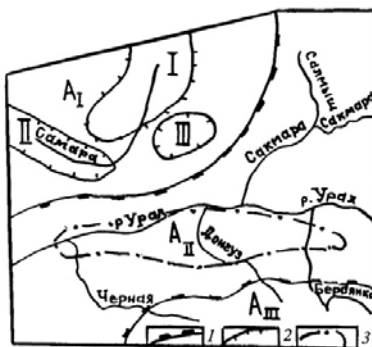


Рис.1. Неотектоническая схема юго-востока Оренбургского Приуралья
(по В.С. Самариной, А.Я. Гаеву и др., 1999).

Условные обозначения:

Структуры первого порядка: A_I – Общесыртовое сводовое поднятие; A_{II} – Сакмаро-Уральский прогиб; A_{III} – Урало-Хобдинское сводовое поднятие;
структуры второго порядка: I – Переволоцкий вал; II – Верхнесамарская депрессия;
III – Верхнекаргалинская седловина;
границы: 1 – структур первого порядка; 2 – структур второго порядка; 3 – ОНГКМ

В связи с газодобычей толщи пород и приуроченные к ним воды вовлечены в техногенез. По данным В.С. Самариной, А.Я. Гаева и др. главным источником загрязнения служит газоконденсатное месторождение, а также асфальтовые заводы, автобензозаправки. Большинство из перечисленных источников загрязнения

располагаются в контуре газоносности или близко к нему. Район характеризуется резким дефицитом пресных питьевых вод в связи с полуаридным климатом и широким развитием процессов загрязнения. В условиях Оренбургского газопромышленного района истощение ресурсов подземных вод может привести к их значительному осолонению в связи с «гидрохимическими» окнами [2].

Причина сложной экологической обстановки обусловлена не только высоким уровнем техногенной нагрузки, но и неблагоприятными природными условиями. В аллювиальных отложениях поймы р. Урал фактически сформировался единый водоносный горизонт с высокой водообильностью. Именно в нём сосредоточены основные запасы пресных подземных вод, обеспечивающие водоснабжение г. Оренбурга. С поверхности этот горизонт перекрывается маломощными (менее 5 м) суглинками. Он почти незащищён сбоку от подтоков загрязнённых вод со стороны застроенных водосборных площадей, представленных высокими террасами и коренным склоном. Снизу горизонт пресных вод защищён акчагыльскими глинами или выветрелыми аргиллитами татарского возраста P_3 [2,3].

Профилактические мероприятия для данного района могут заключаться в создании инженерно-защитных сооружений, призванных преградить путь потоков загрязнённых вод от водораздела, а так же путём создания водяного барьера, препятствующего проникновению грязных вод к депрессионной воронке и водозаборным скважинам [1].

Итак, основным негативным последствием разработки Оренбургского газоконденсатного месторождения является загрязнение пресных поверхностных и подземных вод нефтепродуктами и другими загрязняющими веществами. Хотя, сложная экологическая обстановка обусловлена не только высоким уровнем техногенной нагрузки, но и не благоприятными природными условиями. А именно практически полным отсутствием защищенности аллювиальных вод поймы и первой террасы долины р. Урал.

Трифоновское нефтяное месторождение расположено в восточной части Октябрьского района Пермского края, в 150 км к юго-востоку от краевого центра (рис.2).

В тектоническом отношении месторождение расположено на северо-восточном склоне Башкирского свода. Оно приурочено к Ново-Атерской локальной структуре, расположенной в пределах Тавдинской тектонической ступени.

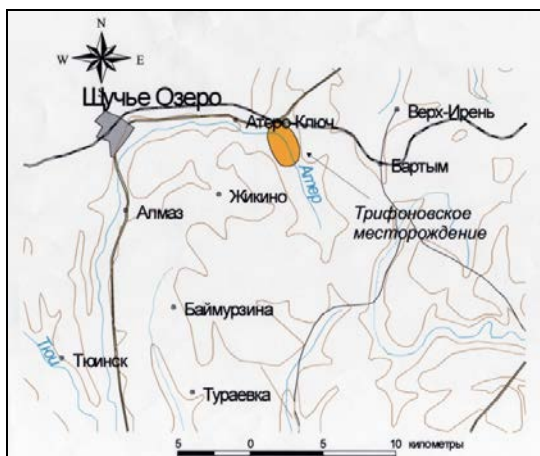


Рис.2. Обзорная карта района Трифонового месторождения

Геологический разрез Трифонового месторождения изучен по данным структурных, поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин до глубины 2214 м. В его состав входят отложения вендского комплекса, девонской, каменноугольной и пермской систем.

В гидрогеологическом плане Трифоновское месторождение расположено на юго-восточной окраине Восточно-Русского артезианского бассейна, в пределах Камско-Вятского бассейна пластовых напорных вод. Зоны активного и замедленного водообмена представлены четвертичными и нижнепермскими отложениями. Расположенная ниже зона весьма замедленной циркуляции подземных вод содержит углеводородные залежи. В соответствии с литолого-стратиграфическими принципами, здесь можно выделить следующие водоносные (газонефтеводоносные – ГНВК) комплексы, разделённые регионально выдержанными флюидоупорами: верхнекаменноугольно-нижнепермский, московский, окско-серпуховско-башкирский, нижне-средневизейский, верхнедевонско-турнейский, средне-верхнедевонский [3].

Район месторождения характеризуется нормальным типом гидрохимического профиля. Газонефтеводоносные комплексы обладают высокой степенью гидрогеологической закрытости разреза и благоприятными условиями для сохранения углеводородных залежей в толще палеозойских пород [1].

Современное состояние качества поверхностных и подземных вод на территории Трифонового месторождения оценивалось

лабораторией охраны окружающей среды ООО ПермНИПИнефть. Результаты обследований показали, что химсостав вод не отличается от фоновых значений. Поверхностные и подземные воды имеют сульфатно-кальциевый состав и минерализацию 139-1925 мг/л и 1450-1612 мг/л соответственно; нефтепродукты либо не обнаружены, либо содержание их ниже ПДК. Высокие концентрации сульфатов и повышенные значения минерализации характерны для площадей распространения гипсов и ангидритов.

Литература

1. *Килин Ю.А., Минькевич И.И.* Влияние магистральных действующих газопроводов на экологию территории. // Оптимизация природопользования и охраны окружающей среды: Тез. докл. конференции. – Оренбург, 1998. С. 221-223.
2. *Самарина В.С., Гаев А. Я., Захарова В.Я., Мусихин Г.Д., Бутолин А.П.* Техногенная метаморфизация химического состава природных вод (на примере эколого-гидрогеохимического картирования бассейна р. Урал Оренбургская область). Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1999. – 444 с.
3. *Шварцев С.Л.* Общая гидрогеология: Учебник для вузов – М: Недра, 1996. 423 с.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ОСНОВНОГО СПЕЦКОМПОНЕНТА ГИДРОСУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.М. Мишурина

*Кубанский государственный университет, студент 3 курса,
vitalika.mishurina@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Т.В. Любимова

Псекупское месторождение минеральных вод расположено на территории города-курорта Горячий Ключ Краснодарского края в предгорьях Большого Кавказа в долинах реки Псекупс.

Главной проблемой при эксплуатации сульфидных вод Псекупского месторождения является *проблема стабильности качества*, которое по ряду скважин при увеличении водоотбора имеет тенденцию к направленному изменению.

Источниками сульфатов Псекупского месторождения являются высокотермальные воды нижнемеловых отложений, разгружающиеся по отдельным тектонически ослабленным зонам.

В процессе сульфатредукции происходит обогащение подземных вод гидрокарбонатами, т.е. наблюдается трансформация химического состава от сульфатного к гидрокарбонатному. Основным процессом, приводящим к обогащению маломинерализованных вод сульфатами, является окисление сульфидов металлов кислородом. В результате окисления пирита в водах накапливаются сульфаты, железо и происходит их подкисление (рН до 6,5).

В течение 2000-2007 гг. группой микробиологов РАН под руководством д.м.н. Дубининой Г.А. впервые доказано участие представителей родов *Sphaerotilus* и *Thiothrix* в качестве основных компонентов микробных сообществ нитчатых сероокисляющих бактерий в природных сульфидных источниках, и обнаружены структурные изменения микробных сообществ в зависимости от концентрации сульфида, характерных для Псекупского месторождения.

Был проведён анализ режима эксплуатации за период 1966 по 2010 гг. [1], его результаты показаны на графике изменения содержания сероводорода от водоотбора в скважинах горизонта нижнего песчаника (рис.1):

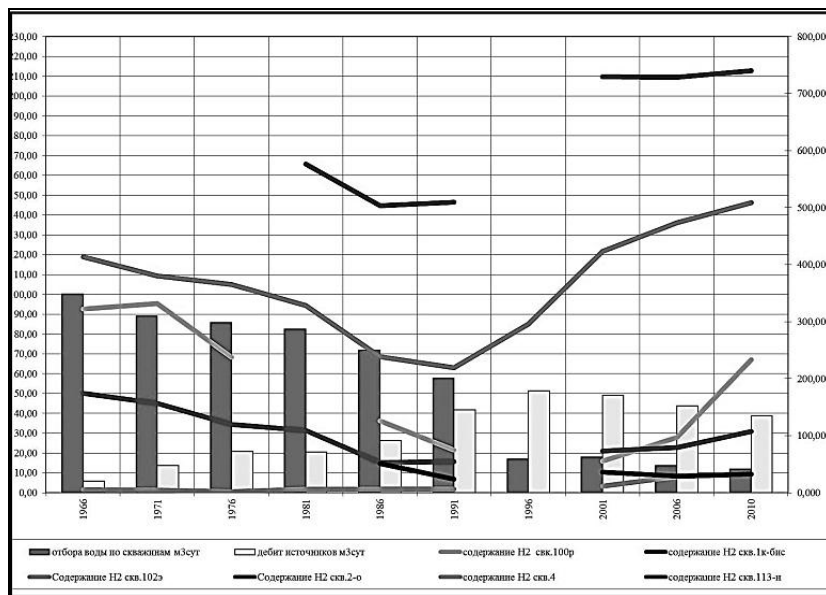


Рис.1. Графики изменения содержания сероводорода от водоотбора в скважинах горизонта нижнего песчаника за период 1966-2010 гг.

1. 1967-1988 гг. – период интенсивного водоотбора из скважин, каптирующих горизонт, зачастую с превышением водоотбора над утверждёнными эксплуатационными запасами, что приводило к направленным изменениям химического состава сульфидных вод и, прежде всего, к снижению содержания сероводорода.

2. Прекращение эксплуатации в 1981-1990 гг. скважины № 1 к-бис привело к существенному ограничению водоотбора. При этом происходит резкое снижение содержания сероводорода, что, по-видимому, связано с гидрохимической неоднородностью каптированных скважиной водоносных слоёв.

3. 1991-2010 гг. – на данном этапе эксплуатации месторождения, когда водоотбор из него существенно уменьшился, происходят позитивные изменения в режиме и, прежде всего, рост содержания сероводорода как в самых продуктивных горизонтах, так и в эксплуатационных. Это свидетельствует о процессе восстановления общих ресурсов минеральных вод месторождения, которые в прежние годы были несколько истощены в результате чрезмерно большого водоотбора.

Для каждого временного интервала была составлена схема распространения содержания сероводорода в сульфидных водах Псекупского месторождения, которая наглядно демонстрирует формирование очагов сульфатредукции (рис.2).

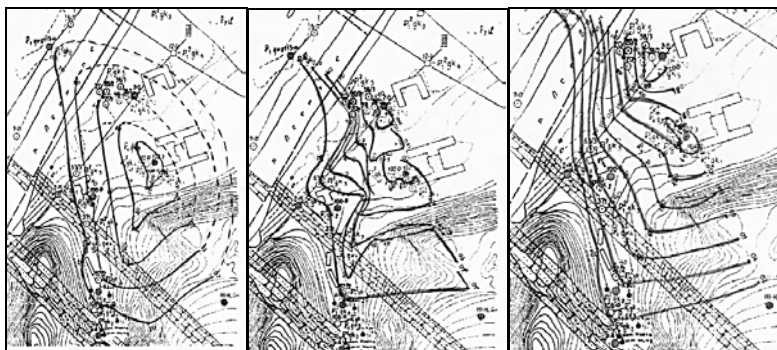


Рис.2. Схема распространения содержания сероводорода в сульфидных водах Псекупского месторождения (1980-2010 гг.)

Как показала практика, для Псекупского месторождения наиболее оптимальным способом эксплуатации является непрерывный зарегулированный водоотбор из самоизливающихся скважин. Это обеспечит максимальную экономную эксплуатацию и сохранность

качественного состава минеральных вод. Поэтому очень важной является обработка и обобщение данных режимных наблюдений, которая позволит подойти к обоснованному установлению оптимального режима эксплуатации водоносного горизонта нижнего песчаника при разных объемах водоотбора.

Литература

1. Машукова Л.И., Бжассо С.Х. Отчёты о ведении объектного мониторинга минеральных вод и лечебных грязей на месторождениях, разрабатываемых ООО «Краснодарской ГГРЭС» 1968, 1980, 1990, 2010 гг. // Псекупское месторождение минеральных вод, Горячеключевской участок ГГРЭС.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ МИКРОКОМПОНЕНТОВ В МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЕ СКВАЖИН ВЕРХНЕЙ ЧЕРЕДУЮЩЕЙСЯ ТОЛЩИ ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗА ПЕРИОД 1928-2011 ГОДОВ

В.М. Мишурина

*Кубанский государственный университет, студент 3 курса,
vitalika.mishurina@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н, доцент Т.В. Любимова

Псекупское месторождение по своим особенностям является уникальным представителем месторождений сульфидных вод, сформированных в терригенных отложениях палеогена.

Многие минеральные воды характеризуются повышенным содержанием различных микроэлементов. Некоторым из них принадлежит существенная, а в ряде случаев ведущая роль в механизме лечебного действия этих вод. По своим свойствам *бор* не имеет аналогов среди других элементов и ни с одним из них не входит в изоморфные связи.

Особое внимание в связи с уникальными *бальнеологическими свойствами* привлекли скважины № 58 и № 21/2, каптирующие верхнюю чередующуюся толщу.

Основываясь на данных заключений о химическом составе воды **скважины № 58**, согласно «Основным критериям оценки химического состава вод» (В.В.Иванов, 1982), начиная с 1961 года вода характеризовалась как *маломинерализованная слабощелочная холодная*

минеральная вода гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава. Следует отметить то, что в период с 1961 по 1990 гг. присутствие специфических бальнеоактивных компонентов в данной воде не было установлено, поэтому эта вода относилась к питьевым лечебно-столовым водам «без специфических» компонентов и свойств.

Начиная с 1991 года, в соответствии с анализом и квалификационной оценкой химического состава воды ФГУ «Пятигорский ГНИИК ФМБА РОССИИ», химический состав воды в скважине характеризуется как *среднеминерализованная, борная минеральная вода гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава, слабощелочной реакции среды*. По температурному режиму относится к группе тёплых источников. Содержание биологически активного компонента – *борной кислоты* (в пересчете на H_3BO_3) колеблется в основном диапазоне 33–41 мг/л (критерий – 35 мг/л).

Также чётко прослеживается связь между содержанием борной и кремниевой кислотами. *При увеличении содержания борной кислоты уменьшается содержание кремниевой и наоборот. При уменьшении водоотбора концентрация бора увеличивается, а кремниевой кислоты уменьшается* (рис.).

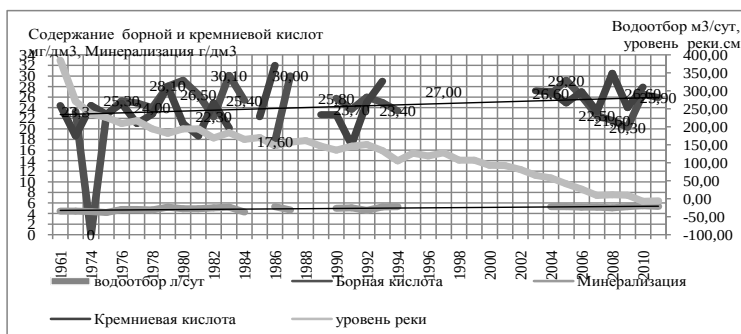


Рис. Графики изменения содержания борной и кремниевой кислоты в зависимости от водоотбора и гидрометеорологических факторов с 1961 по 2011 гг. по скважине № 58

Увеличение содержания бора связано во-первых, со снижением водоотбора, во-вторых, со снижением уровня реки Псекупс и, в-третьих, с уменьшением годового количества осадков в последние пять лет по сравнению с многолетними данными.

Непрерывным условием для накопления и сохранения бора в водах является продолжительность седиментационного периода,

закрытость гидрогеологической структуры, обуславливающей застойный режим.

Распределение бора в подземных водах отдельных структур и горизонтов зависит от степени проницаемости и скорости движения вод. Верхняя чередующаяся толща представлена чередованием отложенных алевролитов, аргиллитов и песчаников. Причем доля глинистых отложений составляет до 85%. Мощность толщи достигает 250-300м.

Повышенное содержание бора в водоносном горизонте слабопроницаемой верхней чередующейся толщи в скважинах, вскрывающих горизонт в интервалах от первых десятков до 100-150 метров подтверждает факт высокой бороносности глин в осадочных породах, сформированных в осадочных толщах окраинных частей краевых прогибов, формировавшихся в геосинклинальных условиях. Псекупское месторождение расположено на южном борту Западно-Кубанского прогиба наложенного на структуры Абино- Гунайского синклинория.

Наличие бороносных вод вблизи русла реки Псекупс, подтверждает гипотезу А.М. Овчинникова (1967г.) о том, что многие крупные разломы являются местами скопления микроэлементов, поступающих с подземными водами с больших водоносных систем.

Снижение водоотбора по горизонту и ухудшение гидрометеорологических условий привели к образованию зоны с малопромываемым с застойным режимом.

В 1961-71 гг., когда все скважины работали на полном самоизливе, суммарный водоотбор по горизонту не превышал 7000 м³/год. В последующие годы с уменьшением водопотребителей и переводом работы скважин на крановый режим, годовой водоотбор по горизонту уменьшился до 136,57 м³ (2011 г).

В *скважине 21/2* присутствие борной кислоты обнаружено на протяжении всего периода эксплуатации. Химический состав воды характеризуется как *среднеминерализованная, слабосульфидная, борная минеральная вода гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава*, слабощелочной реакции среды. По температурному признаку относится к группе теплых источников. Содержание биологически активных компонентов – борной кислоты (в пересчете на H₃BO₃) достигает 96-111,6 мг/л (критерий– 35 мг/л).

Фактический материал подтверждает, что высокие концентрации бора в водах Псекупского месторождения приурочены к зонам замедленного водообмена, характеризующимися достаточно стабильным давлением, температурами, где создаются условия не только для образования, но и сохранения борных вод.

РЕЖИМ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РОДНИКОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ГОРОДА ПЕРМИ

К.Д. Павлушина¹, Н.А. Мясников²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹студент 3 курса, ²студент 2 курса,
topsik1603@rambler.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Экологическая ситуация урбанизированных территорий с каждым годом изменяется и чаще всего в худшую сторону. Основной причиной загрязнения окружающей среды является деятельность человека. Выбросы промышленных предприятий, выхлопы автомобилей, сточные воды - все это наносит урон природе. Экологическая ситуация в г. Перми сохраняется напряженной, то есть характеризуется негативными изменениями в отдельных компонентах ландшафтов, что приводит к нарушению природных процессов. Цель исследования состоит в изучении химического состава родников правобережья г. Перми, оценки влияния негативных преобразований среды на изменение их состава и качества. За изменениями химического состава родников наблюдают ученые Пермского университета с 1961г [1].

Родники микрорайонов Н. Курья и Закамск приурочены к водоносному локально-слабоводоносному четвертичному аллювиальному горизонту, сложенному из пластов и линз гравия, галечника, разнородных песков с прослоями супесей и суглинков. Основным источником питания этого горизонта являются атмосферные осадки [1].

На территории этих микрорайонов насчитывается порядка 13 родников, но нашим вниманием было охвачено только 5, наиболее часто посещаемых местными жителями. По результатам химического анализа родников за последние 5 лет установлено, что по составу воды гидрокарбонатные и сульфатные. Фациальный состав очень пестрый. Преобладающие гидрохимические фации - $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ и $\text{SO}_4\text{-Ca-Cl}$. Содержание SO_4 колеблется от 105,7 до 200,9 мг/дм³; Cl – от 37,4 до 120,6 мг/дм³; нитратов – от 7,0 до 71,0 мг/дм³. Превышение ПДК по нитратам установлено, в основном, в летние месяцы, что свидетельствует о бытовом загрязнении. Наименее загрязненными нитратами являются родники по адресам ул. Шишкина, 12 и Кировоградская, 40 (максимальное содержание NO_3 равно 38,2 мг/дм³ летом 2012 г.). Общая жесткость родниковых вод составляет

3-7 мг-экв/дм³. Средняя минерализация – 450 мг/дм³. Показатель pH равен 6-7 и свидетельствует о том, что воды нейтральные. Повышенное содержание нитратов и сульфатный состав воды связаны с расположением частного жилого комплекса, находящегося выше по потоку в области питания грунтовых вод.

В микрорайоне Гайва велось наблюдение за тремя родниками, один из которых исчез в 2008 году из-за постройки жилого дома. На данный момент продолжается изучение химического состава двух родников, относящихся к разным водоносным горизонтам.

Один из этих родников, находящийся около Изоляторного завода, относится к проницаемому локально-слабоводоносному горизонту аллювиально-делювиальных и покровных отложений IV надпойменной террасы и высокой равнины. Горизонт представлен толщей покровных суглинков и глин, обогащенных гравийным материалом. Второй родник находится рядом с развилкой ж/д линий и приурочен к песчаникам слабоводоносного локально-водоносного шешминского терригенного комплекса, занимающего по площади основную часть г. Перми [1].

В целом по составу воды обоих родников, в основном, гидрокарбонатные. Преобладающей гидрохимической фацией является $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$. По результатам химического анализа последних лет можно сделать вывод, что вода в этих родниках хорошего качества, т.к. все компоненты без исключения не превышают ПДК: содержание SO_4 колеблется от 26,0 до 156,6 мг/дм³; Cl – от 13,7 до 78,6 мг/дм³. Содержание нитратов последние 3-4 года находится в норме, что позволяет судить об отсутствии загрязнения. Минерализация воды исследуемых родников в настоящее время в среднем составляет 230 мг/дм³ в I роднике и 540 мг/дм³ во II роднике. По величине жесткости воды данного микрорайона относятся к «мягким» и «средней жесткости». Показатель общей жесткости колеблется от 2 до 8 мг-экв/дм³. По данным показателя pH можно сделать вывод, что воды нейтральные (pH=6-7).

Проведена сравнительная оценка результатов химических анализов проб воды из описанных родников за летние периоды 2003 г. и 2012 г. В микрорайоне Гайва выявлено снижение содержания сульфатов, нитратов и минерализации в 2012 г. по сравнению с 2003 г., что является следствием уменьшения бытового загрязнения. В микрорайоне Н. Курья наблюдается увеличение содержания нитрат-иона, что говорит о возрастании бытового загрязнения, но содержание остальных компонентов и минерализация воды уменьшились, что указывает на снижение промышленных выбросов в данном районе. В

микрорайоне Закамск содержание основных компонентов изменилось незначительно. Также можно наблюдать небольшое снижение минерализации воды. Все это говорит о сохранении бытового и промышленного загрязнения на прежнем уровне.

Таким образом, проанализировав изменение химического состава родников, можно сделать вывод, что воздействие хозяйственной деятельности человека на подземную гидросферу значительно. Загрязнение подземных вод, используемых населением для питьевых нужд, негативно сказывается на здоровье людей. Именно поэтому необходимо разрабатывать комплекс мероприятий по снижению загрязнения подземных вод правобережья г. Перми.

Литература

1. Катаев В.Н., Шукова И.В. Подземные воды города Перми. Пермь, 2006. 142 с.
2. Состояние и охрана окружающей среды г. Перми в 2011-2012гг. Пермь, 2013. 76 с.
3. Тюрина И.М. Трансформация химического состава грунтовых вод урбанизированных территорий // Труды XI съезда Русского географического общества. СПб., 199. с. 105-106.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЗАВОДНЯЕМЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УДМУРТИИ

Е.Н. Савельева

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
аспирант 1 года обучения, saveleva-katya08@yandex.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор С.М. Судариков

По уровню отрицательного воздействия на окружающую среду нефтегазовая отрасль занимает одно из первых мест в промышленности [5]. Техногенное воздействие на различных этапах разработки нефтепромыслов имеет свои особенности. В Удмуртской республике большинство нефтяных месторождений находится на стадии падающей добычи, которая ведется с применением системы заводнения. При этом основной техногенной нагрузке подвержены подземные воды, главными источниками загрязнения которых являются нефть, пластовые воды, закачиваемые рассолы, химические реагенты и буровые растворы. Все эти вещества вызывают засоление

водоносных горизонтов, используемых для водоснабжения населения и в бальнеологических целях, а также влияют на изменение химического состава пластовых вод и физико-химической обстановки в продуктивных горизонтах [2].

Нефть, добываемая на месторождениях Удмуртии, тяжелая, битуминозная, сернистая, с большим содержанием смол и парафина, больше половины запасов нефти относится к трудноизвлекаемым [4]. Особенности состава нефти также оказывают влияние на разработку месторождений и на характер загрязнения окружающей среды в случае разлива нефти.

Пластовые воды нефтяных месторождений представлены высокоминерализованными рассолами с удельным весом 1,15-1,19 г/см³, среди минеральных компонентов преобладают ионы хлора и натрия, сульфат-ионов 280-830 мг/л, аммония 15-250 мг/л, содержат в достаточном количестве сероводород [1]. Состав пластовых вод обуславливает возможность хлоридного и сероводородного загрязнения пресных подземных вод вышележащих водоносных горизонтов при затрубных перетоках и загрязнения почв при разливах [4].

Наиболее сильное загрязнение пресных и минеральных подземных вод происходит при затрубных перетоках и разливах сточных вод, которые, фильтруясь через зону аэрации, достигают горизонта грунтовых вод. Для продуктивных горизонтов особое значение имеют процессы вторичного минералообразования под воздействием загрязняющих флюидов, что отрицательно сказывается на эксплуатационных характеристиках пластов и скважин, а также микробиологическое и сероводородное заражение [4].

Проблема количественной оценки масштабов и особенностей техногенной трансформации гидрогеохимической среды при нефтедобыче с использованием системы поддержания пластового давления недостаточно изученная, но очень важная, как с точки зрения нефтепромысловой гидрогеологии, так и геоэкологии [2].

Решением этой проблемы может служить разработка и внедрение системы гидрогеохимического мониторинга на нефтяных месторождениях. Наблюдение и анализ гидрогеохимических параметров в динамике являются наиболее информативным методом для решения следующих нефтепромысловых задач [3]:

- оценка условий естественной изоляции нефтеносных пластов от верхней части геологического разреза;
- определение природы вод, поступающих в добывающие скважины попутно с нефтью;

- изучение объема и закономерностей поступления пластовых вод в залежи нефти, разрабатываемые с применением заводнения;
- определение направлений и скоростей перемещения закачиваемых вод;
- получение данных для регулирования разработки залежей с целью предотвращения преждевременного обводнения добывающих скважин;
- выявление аварийных скважин, обводнение которых обусловлено притоками воды из горизонтов, залегающих по разрезу выше продуктивных;
- контроль качества цементации и водоизоляции в добывающих скважинах;
- прогноз и предупреждение солеотложения в продуктивных пластах, скважинном и наземном оборудовании.

Наряду с решением прямых задач, методика может использоваться для:

- оценки целесообразности использования попутных вод в качестве гидроминерального сырья;
- определения возможности эксплуатации систем подземного захоронения стоков;
- уточнения наличия и распределения остаточных запасов на площади, что немаловажно для стабилизации уровня добычи нефти;
- контроля гидрохимического режимов верхних водоносных горизонтов пресных питьевых и минеральных вод.

Введение такой системы гидрогеохимических исследований при проектировании и на ранних стадиях эксплуатации нефтепромыслов позволит предотвратить возможность загрязнения водоносных горизонтов в пределах разрабатываемых месторождений, а для месторождений с высокой степенью отработанности – позволит повысить эффективность контроля процессов заводнения.

Таким образом, для нефтяных месторождений Удмуртской республики внедрение системы гидрогеохимического мониторинга может решить две основные проблемы:

- повышение эффективности разработки нефтяных залежей с использованием заводнения на стадии падающей добычи;
- контроль изменения химического состава пресных питьевых и лечебных минеральных подземных вод под воздействием нефтедобычи.

Литература

1. Авторский надзор за реализацией проекта пробной эксплуатации Смольниковского месторождения. ОАО «УНПП НИПИнефть», 2003 г.
2. Карцев А.А., Вагин С.Б. Нефтегазовая гидрогеология. - М.: Недра, 1992.
3. Мехтиев У.Ш., Гаджиев Ф.М. Роль гидрохимических исследований при контроле и регулировании разработки нефтяных месторождений (на примере месторождения Балаханы-Сабунчи-Рамана)//Научные труды АзГосНИПИнефтегаз, № 2. - Баку, 2004. С.3-13.
4. Савельев В.А. Нефтегазоносность и перспективы освоения ресурсов нефти в Удмуртской Республике. - Ижевск, 2003.
5. Савельев В.А. Перспективы освоения ресурсов нефти Удмуртской республики. – Ижевск, 1998.

СТРУКТУРНО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ

З.В. Чернышова

*Национальный исследовательский Иркутский государственный
технический университет, аспирант 1 года обучения,
Sphira@rambler.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Ю.Н. Диденков

Структурно-гидрогеологический анализ (СГГА) – это системный подход к проведению гидрогеологических исследований. Он основан на выделении геологических структур с едиными факторами формирования гидрогеологических условий в них. Принципиальная схема СГГА приведена на рисунке.

В результате структурно-гидрогеологического анализа выделяются три типа гидрогеологических структур: гидрогеологические бассейны, гидрогеологические массивы, обводненные разломы [2].

Гидрогеологический бассейн – это опущенные блоки земной коры, где происходит осадконакопление. Преимущественные типы коллекторов поровые и трещинные, типы вод – порово- и трещинно-пластовые. Из-за большой мощности обводненных пород, здесь формируется вертикальная зональность состава подземных вод от пресных до рассолов.

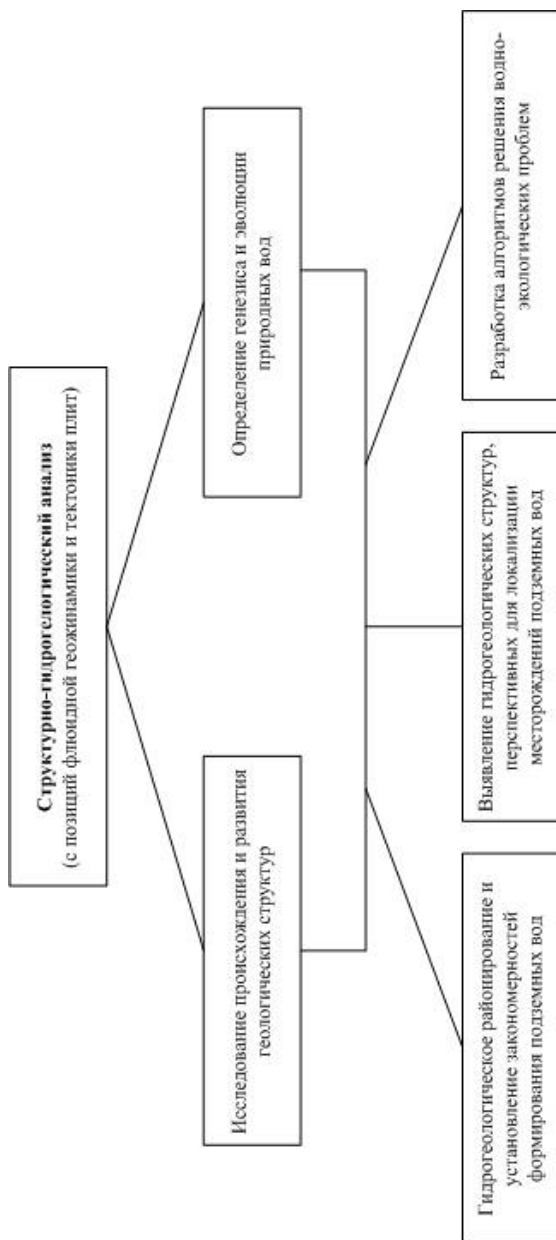


Рис. Структурно-гидрогеологический анализ закономерностей формирования подземных вод

Гидрогеологический массив – это блоки фундамента древних или молодых платформ, выступившие на дневную поверхность или расположенных близко к ней. То есть, это положительные морфоструктуры, находящиеся выше базиса эрозии. В таких структурах формируются трещинные коллекторы зоны выветривания с трещинно-грунтовыми водами. Условия формирования подземных вод таковы, что их минерализация редко превышает 1 г/дм^3 , то есть здесь развиваются пресные воды.

Обводненные разломы – это межблоковые пластинообразные тела, ширина зон которых может достигать 80-100 км. Здесь формируются трещинные коллекторы с трещинно-жильным типом вод. Разломы являются в большей мере зоной транзита подземных вод, поэтому говорить о закономерностях формирования состава подземных вод для всех обводненных разломов нельзя. Чаще всего обводненные разломы создают аномалии в гидрогеохимическом и тепловом полях бассейнов и массивов.

Важным фактором формирования коллекторских свойств является степень зрелости бассейна. Молодые бассейны северо-восточного фланга Байкальского рифта сложены гравийно-галечниковыми и валунно-глыбовыми орогенными образованиями, которые еще не прошли стадию уплотнения и характеризуются высокими коллекторскими свойствами, в отличие от бассейнов центральной и юго-западной частей рифтовой зоны. Это позволяет рассматривать бассейны северо-восточного фланга как перспективные объекты для поисков крупных месторождений подземных вод.

Исследования в области структурно-гидрогеологического анализа и физико-химического моделирования процессов формирования подземных вод позволили выделить пять типов гидрогеологических бассейнов: Байкальский, Тункинский, Баргузинский, Усть-Селенгинский, Чарский [1]. Данная систематизация проведена на макроуровне и отражает, в первую очередь, структурные особенности бассейнов. Детальное районирование внутри каждого типа бассейнов позволит установить закономерности распределения подземных вод на более высоком уровне, что повысит целенаправленность дальнейшего прогнозирования крупных скоплений как холодных, так и термальных подземных вод.

Разделение гидрогеологических массивов по высотной зональности (высокогорные, среднегорные, низкогорные), обусловлено структурными и ландшафтными особенностями: от высоты горного сооружения зависит его подверженность процессам

выветривания, от последнего зависит степень и вид почв на различных высотах, чем скуднее почвенный покров, тем преснее гидрогеохимический профиль.

Выделение среди обводненных разломов приповерхностных и глубоких, подчиняется их положению как внутри, так и между структурами. Однако, наряду со структурным положением, при их выделении важную роль играет время заложения и цикл последней активизации. Древние разломы, не подновленные в кайнозой – мезозой, практически не имеют гидрогеологической значимости, вследствие своей «залеченности».

Литература

1. Диденков Ю.Н. Структурно-гидрогеологическое районирование впадин Байкальского рифта. Известия вузов Сибири, серия наук о Земле. Вып. 6-7. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2003. – 121-123 с.
2. Степанов В.М. Введение в структурную гидрогеологию. – М.: Недра, 1989 г. – 229 с.

МИГРАЦИЯ АММОНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ВЕРХНЕДЕВОНСКО-ТУРНЕЙСКОГО ГАЗОНЕФТЕВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ

М.И. Аникина¹, А.А. Мехоношина²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студенты 4 курса,*

¹marysia02@inbox.ru, ²alen_a.92@mail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Одним из характерных компонентов подземных вод нефтегазовых залежей является аммоний. Повышенное его содержание в приконтурных водах нефтяных месторождений – следствие биохимических процессов разложения органических веществ нефтяного ряда в анаэробных условиях. При микробиологическом разложении белков появляется аммиак как продукт деятельности нитрифицирующих бактерий [1].

С целью выявления особенностей миграции, накопления аммония в зоне затрудненного водообмена рассмотрен химический состав 192 проб подземных вод верхнедевонско-турнейского карбонатного газонефтеводоносного комплекса, к которому приурочены наиболее крупные месторождения нефти Пермского края.

Территория Пермского Прикамья относится к северо-восточной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В палеозойском разрезе Прикамья открыто более 900 залежей нефти. Закономерности распределения нефтегазоносности большей части продуктивного разреза обусловлены развитием Камско-Кинельской системы палеопрогибов.

По гидрогеологическому районированию западная территория Пермского края относится к Восточно-Русскому и Предуральскому сложным бассейнам пластовых вод, восточная часть региона – к Большеуральскому сложному бассейну пластово-блоковых и пластовых вод [4].

В зоне весьма затрудненного водообмена палеозойского осадочного разреза выделены газонефтеводоносные комплексы: верхнекаменноугольно-нижнепермский преимущественно карбонатных пород, московский карбонатно-терригенный, верхневизейско-башкирский карбонатный, нижнее-средневизейский терригенный, верхнедевонско-турнейский карбонатный, средне-верхнедевонский терригенный.

Подземные воды комплексов – рассолы с минерализацией от 35 до 300 г/дм³, содержание йода изменяется от 0,5 до 144 мг/дм³, брома – от 2 до 320 мг/дм³. Для верхнедевонско-турнейского карбонатного комплекса характерны рассолы Cl-Na, Cl-Na-Ca, реже Cl-Na-Ca-Mg типов. В западной части Среднего Приуралья распространены Cl-Na-Ca рассолы. В восточном направлении они сменяются Cl-Na-Ca-Mg рассолами с минерализацией до 200-250 г/дм³. В целом, минерализация и метаморфизация подземных вод комплекса увеличивается в восточном направлении. Состав растворенных газов пластовых вод изменяется от метанового и азотно-метанового в восточных районах до азотного в западной части. Содержание аммония в пластовых водах нефтегазоносных месторождений изменяется в широких пределах. Аммонийные соединения присущи не только водам, но и породам нефтяных месторождений. Здесь аммоний входит в состав поглощенных катионов пород. В Волго-Уральской нефтегазоносной области в подземной воде нефтяных месторождений содержание аммония изменяется от 100 до 300 мг/дм³. Максимальное количество аммония характерно для подземных вод локальных структур Предуральского прогиба.

Содержание аммония в подземных водах зоны затрудненного водообмена изменяется от 22 мг/дм³ (Верхнекамская впадина) до 518 мг/дм³ (Косьвинско-Чусовская седловина). Интенсивность миграции аммония возрастает в подземных водах нефтегазоносных

структур Предуральского прогиба (Быско-Кунгурская впадина), на участках, граничащих с передовыми складками Урала.

По данным исследований В.А.Кротовой [3], законтурные воды нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции всегда содержат более низкие концентрации аммония по сравнению с внутриконтурными водами. Наличие повышенных содержаний аммония в зоне водонефтяного контакта объясняется благоприятными условиями для жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий.

Связь содержания аммония с глубиной залегания подземных вод верхнедевонско-турнейского комплекса неоднозначна (табл.). Предположительно, вне нефтегазоносных толщ, содержание аммония с глубиной снижается.

Исследования взаимосвязи содержания аммония и йода, брома, бора показали, что эти связи носят сложный характер. В пределах отдельных структур высоким содержанием аммония соответствуют повышенные значения йода, брома (Юрюзано-Сылвинская, Соликамская депрессии, Быско-Кунгурская впадина). Не выявлена взаимосвязь содержания аммония и макрокомпонентов (SO_4 , Ca, Mg).

Таблица

Среднее содержание аммония в рассолах верхнедевонско-турнейского газонефтеводоносного комплекса Пермского Прикамья

Тектоническая структура	Количество проб	Средняя глубина, м	Содержание NH_4 , мг/л
Башкирский свод	48	1629,1	275
Пермский свод	30	1762,4	162,2
Камский свод	5	1564,4	62,2
Верхнекамская впадина	22	1729,1	106,4
Быско-Кунгурская впадина	33	1890,7	327
Соликамская депрессия	43	2050,9	206,5
Косьвинско-Чусовская седловина	6	2045	286,5
Юрюзано-Сылвинская депрессия	5	2070,4	254,6

Среднее содержание аммония в подземных водах исследованного комплекса изменяется от 62,2 до 327 мг/дм³. Максимальное содержание компонента установлено в подземных водах Быско-Кунгурской впадины и Косьвинско-Чусовской

седловины, что позволяет отнести эти площади к наиболее перспективным на нефть и газ.

Литература

1. Карцев А.А. Основы геохимии нефти и газа. М., Изд. «Недра», 1969. 270с.
2. Кротова В. А. Нефтепоисковые гидрогеологические критерии – Л.: Недра, 1969. 296с.
3. Кротова В.А. Роль гидрогеологических факторов в образовании, сохранении и разрушении нефтяных залежей. М., Гостоптехиздат., 1957. 127с.
4. Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Пермь, 2006. 463с.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРИФОНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОЦЕНКА ПОПУТНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

В.Г. Вилесова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса, limmychka@list.ru*

Научный руководитель: ассистент Л.А. Вилесова

Трифоновское месторождение расположено в Октябрьском районе Пермского края на северо-восточном склоне Башкирского свода и приурочено к Ново-Атерской и Бартымской локальным структурам в пределах Тавдинской тектонической ступени. Ступенчато-блоковое строение палеозойского осадочного чехла является характерной особенностью тектоники данного района.

По гидрогеологическим условиям Трифоновское месторождение расположено на территории Восточно-Русского сложного бассейна, в пределах области Камско-Вятского бассейна пластовых и блоково-пластовых напорных вод, на южной окраине Тулвинской группы бассейнов [4,5], в Уфимском бассейне карстовых вод [6]. Оно характеризуется широким и активным развитием современных карстовых процессов в нижнепермских карбонатно-сульфатных отложениях.

По интенсивности взаимосвязи подземных вод с земной поверхностью в пределах бассейна выделены верхний и нижний гидродинамические этажи, в рассматриваемом районе постепенно переходящие друг в друга. Верхний этаж, объединяющий зоны активного и замедленного водообмена, охватывает породы водоносной

иренской карбонатно-сульфатной серии (P_{1irp}), выходящие на поверхность [7], и породы артинско-филлиповского карбонатного водоносного комплекса, прослеживающиеся под ольховской брекчией и иренскими гипсами. В нижней гидродинамической зоне весьма замедленной циркуляции подземных вод, в соответствии с литолого-стратиграфическими принципами на территории Пермского Прикамья выделяются 6 газонефтеводоносных комплексов: верхнекаменноугольно-нижнепермский, московский, окско-серпуховско-башкирский, нижневизейско-тульский, верхнедевонско-турнейский, средне-верхнедевонский, разделенных регионально выдержанными флюидоупорами.

Район месторождения характеризуется нормальным типом гидрохимического профиля: с глубиной увеличивается минерализация и метаморфизация подземных вод и наблюдается закономерная смена их гидрохимических типов.

Несмотря на небольшое количество исследований водонасыщенных пород, палеозойские отложения в этом районе имеют нормальный термодинамический режим. Зоны аномально высоких и аномально низких пластовых давлений отсутствуют.

По единичным замерам и опробованиям, в процессе начальной разработки месторождения гидрогеологические условия месторождения практически не изменились. Несколько понизилось пластовое давление в подстилающих залежи водоносных пластах, а состав пластовых вод остался прежний. В дальнейшем необходимо проводить системные гидрогеологические наблюдения за состоянием подземных вод продуктивных газонефтеводоносных комплексов: при определении обводненности скважин, замеры статического уровня в обводненных скважинах и отбор проб попутно-добываемой воды.

Промышленная ценность пластовых и попутных вод определяется содержанием в них ценных компонентов: кальция, магния, калия, натрия, стронция, лития, рубидия, цезия, йода, брома, бора, а также их запасами [1,3]. Пластовые воды, подстилающие нефтяные залежи Трифоновского месторождения, содержат в промышленных концентрациях магний, кальций, йод, бром. Исходные пластовые воды продуктивных отложений являются потенциально перспективными для формирования промышленно ценных попутных вод.

Поверхностные воды по химическому составу – сульфатно-кальциевые с минерализацией около $2,0 \text{ г/дм}^3$.

В зоне активного водообмена гидрогеологические подразделения представлены водоносной иренской карбонатно-сульфатной серией ($P_{i\text{ign}}$) [6, 7].

Водоносная иренская карбонатно-сульфатная серия ($P_{i\text{ign}}$). Выходы ее приурочены к западному крылу Пермско-Башкирского свода. Сложена чередующимися гипсово-ангидритовыми и известняково-доломитовыми пачками, которые водоносны только в месте выхода их на поверхность; с погружением под более молодые породы серия становится водоупором. По химическому составу воды выше эрозионного вреза сульфатные кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные с минерализацией до 2 г/дм^3 . На глубине порядка 100 м минерализация увеличивается до $4,1-9,3 \text{ дм}^3$, химический состав вод сульфатный, а иногда сульфатно-хлоридный, хлоридно-натриевый. Воды используются для локального водоснабжения. Практически не защищены и могут быть подвергнуты загрязнению. Верхняя часть разреза подвержена интенсивному карстованию [6,7].

Воды иренских отложений распространены спорадически, о чем свидетельствуют карстовые родники и безводные скважины (д.д. Атер, Щучье Озеро и др.) Глубина залегания уровня карстовых вод 25-45 м. Глубина залегания подошвы вод иренского горизонта в пределах 45-90 м. Разгружаются карстовые воды нисходящими и восходящими источниками в долине р. Атер. Многочисленные родники в деревне Атеро-Ключ имеют высокие дебиты (1 л/сек и более) и несмотря на повышенную минерализацию (до 2 г/дм^3) и являются основным источником водоснабжения местного населения [7].

Согласно схематической карте естественной защищенности подземных вод от поверхностного загрязнения, территория месторождения расположена на незащищенном участке, относящемся к зоне сульфатного карста [2].

Литература

1. Бондаренко С.С., Боровский Л.Б., Ефремочкин Н.В., Плотников И.А. и др. Изыскания и оценка запасов промышленных подземных вод.-М., Недра, 1971. - 244
2. Бузмаков С.А., Костарев С.М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области в 1998-2000 годах. Пермь, 2003.
3. Временные требования к изучению и подсчету запасов попутных вод нефтяных и газонефтяных месторождений как источника минерального сырья.-М., 1992. -12 с.

4. Гаттенбергер Ю.П., Дьяконов В.П. Гидрогеологические методы исследований при разведке и разработке нефтяных месторождений. М. “Недра”, 1979.
5. Перечень бассейнов подземных вод территории СССР для ведения Государственного водного кадастра/ МинГео СССР, ВСЕГИНГЕО. Составители: Л.А. Островский и др. – М., Недра, 1988.
6. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. - Пермь: Перм. кн. изд., 1973. -196с.
7. Синицин И.М., Шевченко А.М., и др. Гидрогеологическое строение и гидрогеологические условия территории листа О-40-XXXIII. Отчет по объекту: Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 листа О-40- XXXIII (Чернушка) за 1975-1978г.г., Уфа, 1978.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

О.В. Клёцкина

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, аспирант 1 года обучения, kl.oks22@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.И. Минькевич

Азотное загрязнение подземной гидросферы встречается в различных районах земного шара, при этом основным источником азотсодержащих загрязняющих веществ признается чрезмерное внесение удобрений в почву. Азотное загрязнение подземных вод во время ведения сельского хозяйства может присутствовать на значительных по площади территориях, занятых сельхозугодьями и зависит в первую очередь от защищенности подземных вод от загрязнения. В тоже время территории с меньшими площадями, в пределах которых производят азотные удобрения, в некоторых случаях подвержены более интенсивному загрязнению азотсодержащими веществами.

Целью исследования является изучение особенностей природных условий территориального размещения заводов минеральных удобрений (далее – ЗМУ), которые при возникновении рисков азотного загрязнения могут способствовать его распространению в окружающей среде.

Изучив структуру рынка азотных удобрений [5,6], установлено, что производство азотных удобрений в России сосредоточено по большей части на тринадцати предприятиях (в скобках доля

рынка, %): ОАО «Невиномысский азот» (НЕАЗ) (14); ОАО «Акрон» (9); ОАО «Новомосковский Азот» (НМАЗ) (9); Кемеровское ОАО «Азот» (8); ОАО «ЗМУ КЧХК» (8); Филиал «Азот» ОАО «ОХК «УРАЛХИМ» в г. Березники (7); ОАО «Дорогобуж» (5); ОАО «ТольяттиАзот» (ТоАЗ) (5); ОАО «Минудобрения», г. Россошь (5); ОАО «Аммофос» (5); ОАО «КуйбышевАзот» (5); ОАО «Салават Газпром Нефтехим» (4); ОАО «Минудобрения», г. Пермь (3). Большая часть ЗМУ расположена в Приволжском Федеральном округе.

Результат анализа географического расположения изучаемых объектов [1,2] показал, что они расположены в непосредственной близости от основных водных артерий регионов, что связано с большим водопотреблением.

В геоморфологическом отношении они располагаются чаще всего в поймах рек и на первых надпойменных террасах. В некоторых случаях это приводит к выносу азотсодержащих соединений с изучаемых территорий при их затоплении во время весенних паводков. Ввиду того, что большая часть питьевой воды в крупных городах России забирается из крупных региональных водотоков, возможно ухудшение качества питьевых вод, что отмечается [3] в некоторых регионах.

В геологическом отношении аллювиальные отложения представлены сверху вниз суглинками, песками разной крупности, гравийным грунтом. Степень загрязнения подземных вод азотными соединениями зависит от мощности зоны аэрации, от мощности залегающих в верхней части разреза суглинков, от фильтрационных свойств грунтов и от характера воздействия загрязняющих компонентов.

По результатам инвентаризации источников загрязнения на территории одного из вышеперечисленных заводов были выделены источники азотного загрязнения окружающей среды с разной степенью интенсивности воздействия на подземные воды:

1. Загрязняющие вещества, поступающие в окружающую среду через атмосферу и осаждаемые на прилегающие территории с атмосферными осадками, имеют невысокие концентрации загрязняющих веществ и оказывают воздействие в основном на почвы, не влияя на состав подземных вод.

2. Загрязняющие вещества, поступающие на земную поверхность в результате неконтролируемых утечек при отгрузке и выгрузке удобрений, в местах размещения складских хозяйств могут оказывать воздействие на подземные воды путем инфильтрации с поверхности, однако носят ограниченный во времени характер воздействия. Степень воздействий в этом случае зависит от мощности

зоны аэрации, наличия и мощности суглинков и других признаков защищенности подземных вод.

3. Загрязняющие вещества, поступающие непосредственно в массив горных пород и водоносный горизонт в результате недостаточности гидроизоляции объектов размещения отходов производства. Воздействие на подземные воды в этом случае наибольшее и его степень напрямую зависит от концентрации загрязняющих азотсодержащих веществ в отходах, их растворимости в воде, от фильтрационных характеристик водовмещающих пород, от площади фильтрующих стенок объекта.

Азотсодержащие загрязняющие вещества в водной среде присутствуют в основном в форме ионов NO_3^- и NH_4^+ , отличающихся высокой миграционной способностью [4,7]. В связи с этим распространение загрязнения в природной среде напрямую зависит от направления водных потоков. Загрязненные подземные воды при наличии перетоков в нижележащие водоносные горизонты могут влиять на их химический состав, что зависит от особенностей гидрогеологических условий региона. Для участков, расположения ЗМУ более типично направление потока загрязненных подземных вод по направлению к дренирующим их крупным рекам и пойменным водоемам, что создает риски загрязнения поверхностных водоемов рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого назначения.

Типичные гидрогеоэкологические условия расположения заводов минеральных удобрений создают риски загрязнения поверхностных питьевых вод.

Литература

1. Интерактивная карта мира. [Электронный ресурс]: сайт Опишем весь мир – Режим доступа: <http://wikimapia.org/> (дата обращения 25.03.2013 г.)
2. Карты. [Электронный ресурс]: сайт Google Карты – Режим доступа: <http://maps.google.ru/> (дата обращения 25.03.2013 г.)
3. Клёцкина О.В., Ощепков А.А.. Проблемы экологического состояния природно-антропогенной геосистемы в зоне влияния хвостохранилища мела Кирово-Чепецкого химического комбината // Природно-антропогенные геосистемы: мировой и региональный опыт исследований / Курск, 13–16 сентября 2012 года. С. 159–161.
4. Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза. М.: «Недра», 1972, - 288 с.
5. Производители минеральных удобрений. [Электронный ресурс]: сайт Банк Москвы – Режим доступа: [bm.ru>common/img/uploaded/pdf/file_4352.pdf](http://bm.ru/common/img/uploaded/pdf/file_4352.pdf) (дата обращения 25.03.2013 г.)
6. Рынок минеральных удобрений, 2010. Аналитический обзор. [Электронный ресурс]: сайт РБК Исследования рынков – Режим доступа: [marketing.rbc.ru>research/562949978566316.shtml](http://marketing.rbc.ru/research/562949978566316.shtml) (дата обращения 25.03.2013 г.)
7. Самарина В.С. Гидрогеохимия. Учебное пособие. Л.: Ленингр. ун-т. 1977 г. – 360 с.

ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМА НАЗЕМНО-ПОДВОДНЫХ РОДНИКОВ Р. КОСЬВЫ

Е.Н. Батурин, Е.П. Катаева¹, П.А. Белкин²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹студент 3 курса, elizabet-sole@rambler.ru,*

²студент 4 курса, pashabelkin@mail.ru

Научный руководитель: ассистент Е.Н. Батурин

Под режимом родников понимается изменение во времени их дебита, химического состава и температуры. Изучение этих характеристик позволяет установить природу родников, условия их питания, оценить практическую значимость и прогнозировать их дальнейшее развитие. Режим родников формируется под воздействием ряда факторов, которые можно объединить в следующие генетические группы: геологическая, климатическая, почвенно-биогенная, гидрологическая и искусственная. Следует различать естественный режим, где основными факторами, обуславливающими его характер, будут являться природные, и нарушенный режим, где ведущее значение будут иметь искусственные факторы.

Объектом наших исследований являются шесть наземно-подводных карстовых родников, разгружающихся в р. Косьву (рис.1) Родники 417а, 407, 407а и 05 относятся к водоносному горизонту в визейско-башкирских карбонатных отложениях. Родники 01 и 643 относятся к водоносному комплексу в карбонатных отложениях нижней перми, верхнего и среднего карбона.

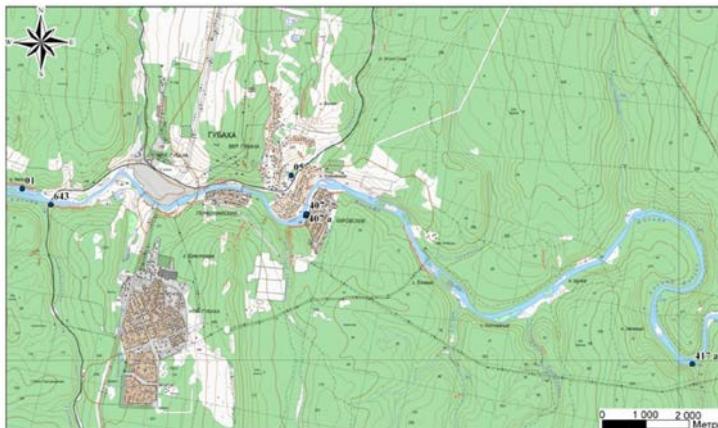


Рис.1. Местоположение объектов исследования

Территория исследования располагается во внешней зоне Уральской складчатой системы (Передовые складки Урала). Значительную площадь занимают выходы карстующихся карбонатных пород на поверхность, для них характерно интенсивное развитие поверхностных и подземных карстовых форм. Климат района резко континентальный с коротким влажным летом, продолжительной зимой, дождливыми осенними и весенними периодами. Следует отметить, что территория исследования испытывала значительную техногенную нагрузку в связи с разработкой Кизеловского угольного бассейна с 1797 по 2000 год.

Режим трещинно-карстовых водоносных горизонтов отличается исключительно большим разнообразием и динамичностью. Основным источником питания карстовых вод являются атмосферные осадки, выпадающие на площади распространения карстующихся пород. В районах с хорошо развитыми поверхностными карстовыми формами происходит непосредственное поглощение (инфлюация) атмосферных осадков. Вода, проникая через поверхностные карстовые формы, просачивается по системам трещин, каналов, пустот в карстовый водоносный горизонт, что обуславливает прямую зависимость режима карстовых вод от метеорологических факторов. Наличие относительно быстрой связи между атмосферными осадками и трещинно-карстовым водоносным горизонтом обуславливает его слабую защищенность от загрязнения. Применительно к нашему объекту исследования следует акцентировать внимание на том, что загрязненные подземные воды будут напрямую попадать в поверхностные воды.

В работе использованы фондовые материалы гидрогеологических наблюдений за период 2004-2011 гг. по территории Кизеловского угольного бассейна и данные собственных исследований, проведенных в августе 2012 года. Обобщение и анализ материалов проводился по разовым наблюдениям в летнюю межень за период с 2004 по 2012 год. Проанализированы данные по дебиту, температуре, pH, макрокомпонентам (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+) и микрокомпонентам (Li, Be, B, Al, Fe, Mn, Co, Ni, Zn, Cd, Pb). Для оценки практической значимости подземных вод содержание химических компонентов сравнивалось с установленными нормативами по СанПиН 2.1.4.1074-01. Гидрохимические формации и фации приводятся по Г.А. Максимовичу. Далее по тексту приводится анализ данных по шести родникам.

Родник 417а находится на левом берегу р. Косьвы у уреза воды. За период с 2004 по 2011 год выявлены постоянные превышения допустимых концентраций по минерализации, сульфат-иону,

бериллию, железу, марганцу, алюминию, кадмию, литию, никелю. Гидрохимическая формация стабильно сульфатная. Гидрохимическая фация не стабильна: превалирует $\text{SO}_4\text{-Fe-Ca-Al}$, меньшей частотой обладают $\text{SO}_4\text{-Fe-Al-Ca}$, $\text{SO}_4\text{-Ca-Al-Fe}$. По-видимому, гидрохимический облик состава воды зависит не от природных факторов, а от наличия источников загрязнения трещинно-карстового водоносного горизонта, которыми могут выступать стоки из-под породного отвала ш. Шумихинской. На это указывает и величина pH, которая изменяется от 2,7 до 3,3, среднее 2,9. Значение температуры изменялось от 3,5°C до 7,1°C, среднее 5,8°C. На рисунке 2 отображены в графической форме значения минерализации и дебита источника на дату обследования, судя по графикам, наблюдается обратная зависимость между дебитом и минерализацией.

Родник 407 находится на левом берегу р. Косьвы, представляет собой карстовую воронку диаметром до 5 м, заполненную водой и имеющую сток. Разгрузка подземных вод осуществляется со дна. За период с 2005 по 2011 год выявлены постоянные превышения допустимых концентраций по бериллию, железу, марганцу, алюминию, литию. В августе 2012 года наблюдалось превышение допустимых концентраций по железу (41 ПДК), марганцу (10,5 ПДК), бериллию (2,5 ПДК). Гидрохимическая формация стабильно сульфатная. Гидрохимическая фация не стабильна: $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg-Fe}$ и $\text{SO}_4\text{-Ca-Fe-Mg}$. По-видимому, гидрохимический облик состава воды зависит не от природных факторов, а от наличия источников загрязнения трещинно-карстового водоносного горизонта, которыми могут выступать шахтные воды ш. им 40 лет Октября. На это указывает и величина pH, которая изменяется от 3,2 до 5,1, среднее 3,8. Значение температуры изменялось от 4,8°C до 10,5°C, среднее 7,3°C. Из рисунка 3 можно увидеть, что наблюдается прямая зависимость между дебитом и минерализацией.

Родник 407а находится на левом берегу р. Косьвы в 40 м от родника 407 и представляет собой карстовую воронку диаметром 2 м, заполненную водой и имеющую сток. Разгрузка подземных вод осуществляется со дна. За период с 2007 по 2009 год выявлены постоянные превышения допустимых концентраций по бериллию, железу, марганцу, алюминию. В августе 2012 года наблюдалось превышение допустимых концентраций по железу (30 ПДК), марганцу (10 ПДК) и бериллию (3 ПДК). Гидрохимическая формация стабильно сульфатная. Гидрохимическая фация не стабильна: $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg-Fe}$, $\text{SO}_4\text{-Ca-Fe-Mg}$ и $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$. По-видимому, гидрохимический облик состава воды зависит не от природных факторов, а от наличия источников загрязнения трещинно-карстового водоносного горизонта, которыми могут выступать шахтные воды ш. им 40 лет Октября. На

это указывает и величина pH, которая изменяется от 3,4 до 4,9, среднее 3,9. Значение температуры изменялось от 4,7°C до 9,8°C, среднее 7,2°C. Из рисунка 4 можно увидеть, что наблюдается прямая зависимость между дебитом и минерализацией.

Родник 05 находится непосредственно в русле р. Губашки (правый приток I порядка р. Косьвы), имеющей непостоянный поверхностный сток. Родник представляет собой карстовую воронку диаметром до 10 м, заполненную водой и имеющую сток. Разгрузка подземных вод осуществляется со дна. За период с 2004 по 2011 год выявлены эпизодические превышения допустимых концентраций по марганцу, железу и алюминию. В августе 2012 года превышений не обнаружено. Гидрохимическая формация не стабильна: доминирует гидрокарбонатная, реже сульфатная. Гидрохимическая фация не стабильна: $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ и $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$. Величина pH изменяется от 6,6 до 7,6, среднее 7,1. Значение температуры изменялось от 5,0°C до 8,1°C, среднее 6,5°C. Из рисунка 5 можно увидеть, что значения минерализации относительно стабильны и существенно не зависят от колебаний дебита.

Родник 01 находится на правом берегу р. Косьвы у уреза воды. За период с 2004 по 2011 год выявлено разовое превышение допустимых концентраций по железу. В августе 2012 года превышений не обнаружено. Гидрохимическая формация стабильно гидрокарбонатная. Гидрохимическая фация стабильна: $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (характерна для карбонатного карста). Величина pH изменяется от 7,5 до 8,0, среднее 7,7. Значение температуры изменялось от 3,7°C до 6,0°C, среднее 4,2°C. Из рисунка 6 можно увидеть, что значения минерализации относительно стабильны и существенно не зависят от колебаний дебита.

Родник 643 находится на левом берегу р. Косьвы у уреза воды. За период с 2006 по 2011 год выявлено разовое превышение допустимых концентраций по железу. В августе 2012 года превышений не обнаружено. Гидрохимическая формация стабильно гидрокарбонатная. Гидрохимическая фация стабильна: $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (характерна для карбонатного карста). Величина pH изменяется от 7,5 до 7,9, среднее 7,7. Значение температуры изменялось от 4,1°C до 6,1°C, среднее 4,8°C. Из рисунка 7 можно увидеть, что значения минерализации относительно стабильны и существенно не зависят от колебаний дебита.

Анализ данных показал, что химический состав карстовых вод зависит в основном от состава карстующихся пород, климатических условий и искусственного фактора (деятельности человека).

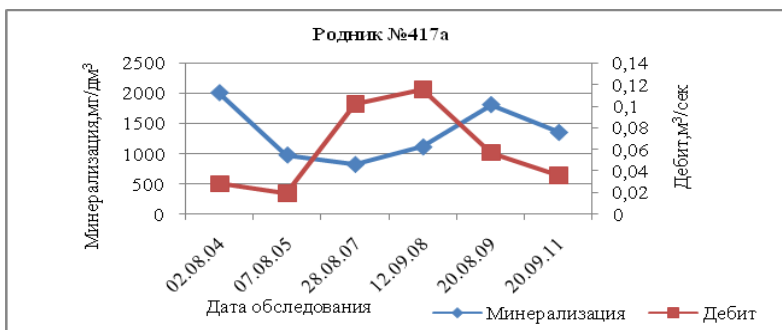


Рис.2. График зависимости дебита от минерализации

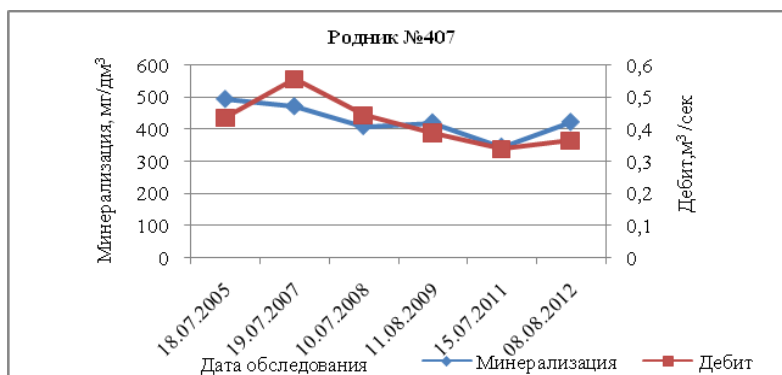


Рис.3. График зависимости дебита от минерализации

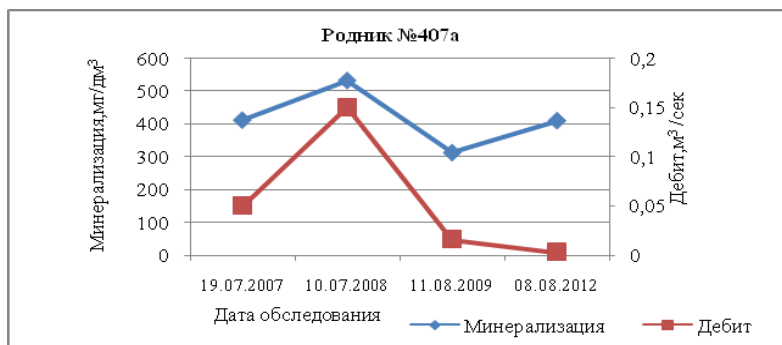


Рис.4. График зависимости дебита от минерализации

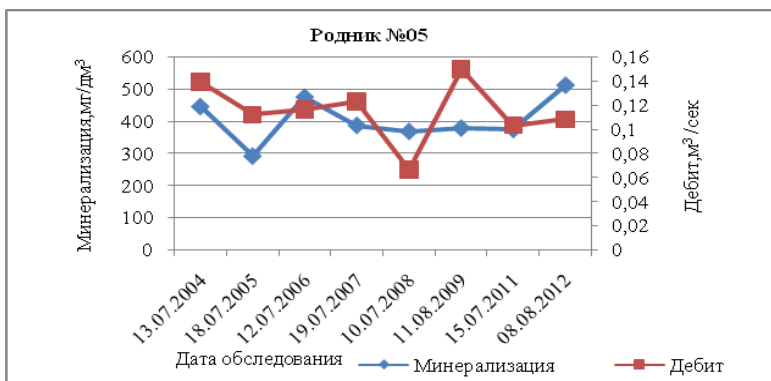


Рис.5. График зависимости дебита от минерализации

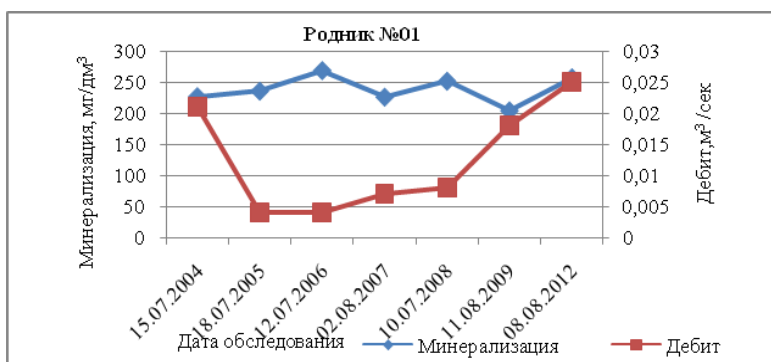


Рис.6. График зависимости дебита от минерализации

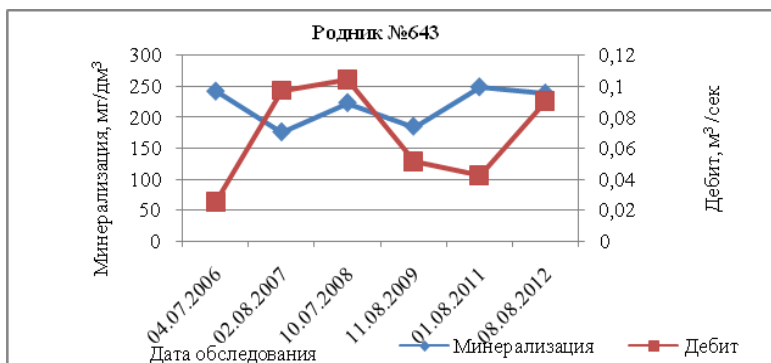


Рис.7. График зависимости дебита от минерализации

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БОРА И ЛИТИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ

А.А. Мехоношина¹, М.И. Аникина²

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студенты 4 курса, ¹alen_a.92@mail.ru, ²marysia02@inbox.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Изучение микрокомпонентного состава подземных вод очень актуально. Это связано с развитием гидрогеохимического метода поисков месторождений нефти и газа, а также с поисками минеральных вод. Наличие в водах концентраций определенных элементов обуславливает их лечебные свойства, либо определяет значение вод в качестве промышленных.

В данной статье рассмотрены факторы формирования микрокомпонентного состава подземных вод, оценка значения бора и лития как поискового признака нефтегазоносности. Как известно, на миграцию и накопление микрокомпонентов в подземных водах оказывают влияние как внутренние свойства самих элементов, так и внешние условия среды. Внутренние свойства химических элементов связаны друг с другом функциональными зависимостями и, в отличие от внешних факторов миграции, остаются неизменными в течение геологического времени. Строение атома определяет способность химического элемента образовывать соединения того или иного типа, устойчивость кристаллических тел, в частности к процессам растворения, обуславливает сорбционные и другие поверхностные свойства минералов, устойчивость и поведение ионов в водных растворах. К внешним факторам, определяющим миграцию и накопление элементов, относятся состав водовмещающих пород, минерализация и химический состав подземных вод, газовый состав воды, величина рН и Eh, характер и количество растворенных органических веществ, температура, давление [2,4,5,8].

Из микрокомпонентов далеко не все могут быть использованы как поисковые признаки нефтегазоносности. Это обуславливается, во-первых, тем, что их миграция и особенно распределение в растворе и в породах гораздо сложнее, чем главных компонентов, и, во-вторых, тем, что их генетическая или парагенетическая связь с нефтяными залежами трудно устанавливается вследствие низких, а часто ничтожных их кларков в подземных водах. Поэтому их распределение часто кажется незакономерным. Бор относится к III группе

периодической системы Д.И.Менделеева и является самым легким элементов этой группы. Порядковый номер его 5, атомный вес 10,82. Бор является типичным кислотообразующим элементом. При обычных условиях он, в отличие от йода, весьма инертен, не окисляется на воздухе и не соединяется с другими элементами. В природе бор широко распространен. Он встречается в изверженных и осадочных породах, в растительных и животных остатках, в поверхностных и подземных водах, в расплавленной магме, в водах грязевых вулканов. И.В.Кулаковым и А.С.Зингером при изучении гидрогеологии и гидрохимии в связи с вопросами формирования газонефтяных месторождений использовались следующие поисковые показатели на нефть и газ: аммоний, железо, бор и величина pH. В частности, они отмечают, что бор является «весьма чутким поисковым показателем, позволяющим интерпретировать перспективы нефтеносности даже отдельных стратиграфических диапазонов в пределах локальных структур» [7].

Бор в подземных водах, связанных с нефтяными залежами, содержится в заметно повышенных количествах, от 10 до 200 мг/дм³, так как даже труднорастворимые его соединения при наличии органики и микрофлоры переходят в раствор. В щелочных водах содержание его увеличивается, в жестких сильно минерализованных водах – уменьшается. К контуру газонефтеносности содержание бора в подземных водах обычно возрастает. Бор можно рассматривать как косвенный поисковый признак при содержании выше 100 мг/дм³. Не следует, однако, забывать, что иногда повышенное количество бора в водах может возникать и от боросодержащих соленосных образований, где его содержание достигает 600 мг/дм³. Увеличение содержания бора в подземных водах зависит и от фациально-литологического состава водовмещающих пород.

Проанализировав 184 пробы подземных вод на микрокомпоненты, взятые из шести газонефтеводоносных комплексов – верхнекаменноугольно-нижнепермского, московского, верхневизейско-башкирского, ниже-средневизейского, верхнедевонско-турнейского и средне-верхнедевонского, максимальная концентрация бора установлена в верхнекаменноугольно-нижнепермском газонефтеводоносном комплексе и составляет 810,8 мг/дм³. В верхневизейско-башкирском комплексе отмечена минимальная концентрация, значение которой 1,3 мг/дм³. Наибольшее среднее содержание бора установлено в верхнекаменноугольно - нижнепермском газонефтеводоносном комплексе; возможно, это обусловлено особым фациально-литологическим составом водовмещающих пород. Концентрация бора

возрастает в области распространения ангидритов с прослоями мергелей [4,6,7].

Среднее содержание лития в земной коре составляет $3.2 \cdot 10^{-3} \%$. Литий концентрируется в гранитоидах (40 мг/кг) и глинистых породах (60 мг/кг). Содержание лития даже в однотипных горных породах различных петрохимических провинций может сильно отличаться от кларка. Основное количество лития в горных породах находится в рассеянном состоянии. Минералами-носителями лития являются слюды, амфиболы и пироксены, в которых он изоморфно замещает натрий, магний, алюминий или двухвалентное железо. В этих породообразующих минералах концентрация лития составляет обычно сотые и десятые доли процента, но бывает и значительно меньше [1,4,6].

Максимальная концентрация лития в подземных водах Пермского Прикамья отмечена в средне – верхнедевонском газонефтеводоносном комплексе и составляет 77,8 мг/дм³, минимальная – в московском газонефтеводоносном комплексе, значение которой - 0,12 мг/дм³. Увеличение содержания лития в средне-верхнедевонском газонефтеводоносном комплексе может быть вызвано повышением гидростатического давления и минерализации подземных вод, что является благоприятным фактором для накопления лития в растворе. Наибольшая средняя концентрация лития наблюдается в верхнекаменноугольно-нижнепермском газонефтеводоносном комплексе. Вероятно, это вызвано процессами перекристаллизации солей, сопровождающиеся уплотнением пород и удалением остаточной рапы, содержащейся в виде жидких включений, особенностями состава водовмещающих пород, а также составом подземных вод. Эти процессы повышают концентрацию лития в пластовых водах [6].

Высокое содержание в подземных водах микрокомпонентов является косвенным признаком нефтегазонасности. Повышенные концентрации бора и лития в верхнекаменноугольно-нижнепермском газонефтеводоносном комплексе позволяет отнести этот комплекс к наиболее перспективным на нефть и газ.

Литература

1. Иванов Д.Н., Муратова В.С. Распространение лития в засоленных почвах. Тр. Почв. Ин-та им. В.В.Докучаева, 1954. 50 с.
2. Коробов Д.С. Распределение рассеянных элементов в водах и породах нефтяных месторождений и их значение для поисков нефти. Гостехиздат., 1963. 134 с.

3. Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Пермь, 2006. 464с.
4. *Славянова Л.В., Галицын М.С.* Микрокомпоненты в подземных водах Прикаспийской впадины и прилегающих районов юго-востока Русской платформы. М.: Недра, 1970. 172с.
5. *Перельман А.И.* Геохимия. М.: Высшая школа, 1989. 115с.
6. *Самарина В.С.* Гидрогеохимия. Л., Изд-во Ленингр.ун-та, 1977. 216с.
7. *Филатов К.В.* Основные закономерности формирования химического состава подземных вод и поисковые признаки нефтегазоносности. М.: Недра, 1976. 90с.
8. *Якуцени В.П.* Гидрогеология юго-востока Прикаспийской впадины в связи с нефтегазоносностью. Тр. ВНИГРИ, вып 167. Гостоптехиздат. 1961. 56с.

МЕТАМОРФИЗАЦИЯ РОДНИКОВЫХ ВОД БАССЕЙНОВ РЕК ИВЫ И МОТОВИЛИХИ

Е.В. Морозова¹, М.И. Ярков², В.Ю. Мохнаткин²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹студент 4 курса, katrin.morozowa@gmail.com,
²студенты 2 курса*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Вода – идеальный растворитель для большинства существующих веществ и является средой обитания различных микробиологических организмов. Без воды не могут протекать ни какие биологические, химические реакции, и технологические процессы. Загрязнения воды происходят повсеместно, но особенно интенсивно в пределах городов [3]. Цель исследования состоит в изучении химического состава родниковых вод бассейнов рек Ивы и Мотовилихи, оценки влияния негативных процессов на изменение их качества. Мониторинг подземных вод г. Перми ведется кафедрой динамической геологии и гидрогеологии Пермского университета с 1961 г.

Метаморфизация подземных вод – направленное изменение их химического состава и свойств под воздействием комплекса техногенных и природных факторов. Частичная метаморфизация – существенное изменение химического состава, pH подземных вод при постоянстве их исходного химического типа. Полная метаморфизация – глубокое изменение всего химического состава и свойств подземных вод вплоть до изменения их исходного химического типа [5].

Река Ива образована слиянием рек Большая Ива и Малая Ива. Обе реки берут начало в лесной зоне недалеко от территории НПО «Биомед» и старой городской свалки. После слияния р. Ива

протекает через весь город. Через р. Иву проложены многочисленные трубопроводы и мостовые переходы. В верхнем течении, до места слияния с р. Малая Ива, река протекает через садоводческие участки.

Река Мотовилиха – левобережный приток Камы, берет начало вблизи верховьев реки Мось. На всем протяжении реки подвержены антропогенному воздействию, в них осуществляются сбросы промышленных, хозяйственно-бытовых и ливневых сточных вод. Почти повсеместно в водоохранной зоне располагаются хозяйственные, административные и жилые постройки.

Техногенное загрязнение рек в основном обусловлено попаданием в воду стоков от старой городской свалки, ТЭЦ-6, ОАО «Мотовилихинские заводы» [1].

Родники р. Ивы и р. Мотовилихи приурочены к песчаникам слабодоносного локально-водоносного шешминского терригенного комплекса, занимающего по площади основную часть г. Перми [2].

Дебит родников изменяется от 0,4 до 2 л/с, достигая максимума в период весеннего половодья и осенью, вызванного осенними осадками и прогрессивно убывающей интенсивностью испарения. Температура воды в родниках в течение года колеблется в пределах 5-8°C [4]. Минерализация родниковых вод бассейна р. Ивы составляет 710-1420 мг/дм³. Средний показатель минерализации находится в пределах 785 мг/дм³. Показатель pH равен 6-9 и свидетельствует о том, что эти воды слабощелочные. Общая жесткость родниковых вод р. Ивы составляет 6-13 мг-экв/дм³, часто превышая ПДК (7 мг-экв/дм³). В результате исследования химического состава воды были выявлены превышения норматива общей жесткости, нитратов. Остальные химические показатели находятся в пределах нормы.

Минерализация родниковых вод бассейна р. Мотовилихи изменяется от 475 до 915 мг/дм³. На ее среднюю величину влияют ионы HCO₃, SO₄, Ca, NO₃ [1]. Высокие значения минерализации обусловлены, в основном, промышленным загрязнением подземных вод. Преобладающая фация HCO₃-Ca. Долина реки и прилегающие водоразделы находятся на территории с деревянной застройкой, поэтому в родниках зафиксировано и бытовое загрязнение. Максимальная величина минерализации отмечена в 1998 г. (1169 мг/дм³), минимальная в 2012 г. (595 мг/дм³). Максимальное содержание NO₃ наблюдалось в 1998 г. (124 мг/дм³), минимальное в 2004 г. (12 мг/дм³). Показатель pH равен 6-8, общая жесткость составляет 6-13 мг-экв/дм³.

Химический состав подземных вод шешминского водоносного комплекса в естественных ненарушенных условиях обусловлен

широтной климатической зональностью, которая проявляется в преобладающем распространении пресных вод гидрокарбонатной гидрохимической формации и гидрокарбонатно-кальциевой гидрохимической фации. Проведена сравнительная оценка результатов мониторинга химического состава родниковых вод за периоды 2004 г. и 2012 г. Выявлено повышение содержания NO_3 в 2012 г. по сравнению с 2004 г., а также минерализации, общая жесткость за данный период не претерпела значительных изменений. Гидрохимическая формация и фация в р. Иве за данный период осталась неизменной, а в р. Мотовилихе произошло изменение гидрохимической формации с SO_4 на HCO_3 , а также гидрохимической фации с $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ на $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$.

Таким образом, анализ химического состава родниковых вод рек Ивы и Мотовилихи показал, что подземные воды подвержены частичной метаморфизации, проявляющейся в росте минерализации, изменении фациального состава вследствие промышленного бытового загрязнения. Необходимо разработать дополнительный экологический комплекс мероприятий, снижающих загрязнение подземных вод бассейнов рек Ивы и Мотовилихи, которые используются местным населением для хозяйственно - бытовых нужд.

Литература

1. Двинских С.А., Китаев.А.Б. Экологическое состояние малых рек г. Перми // Гидрогеология и карстование. Вып. 3. Пермь, 1966. с. 32-43.
2. Катаев В.Н., И.В.Щукова. Подземные воды города Перми. Пермь, 2006. 142с.
3. Состояние и охрана окружающей среды г. Перми. Пермь, 2010. 55с.
4. Тюрина И.М. Режим родников города г. Перми// Гидрогеология и карстование. Вып. 3. Пермь, 1966. с. 199-207.
5. Тютюнова Ф.И. Гидрогеохимия техногенеза. – М.: Наука, 1987. – С. 34-45.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КУРОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

М.С. Оборин

***Пермский институт (филиал) Российского государственного
торгово-экономического университета, молодой ученый, к.г.н.,
matvey_uk@rambler.ru***

На территории Пермского края находятся две крупные лечебно-оздоровительных местности – курорты «Усть-Качка» и «Ключи», а

также несколько десятков санаторно-курортных учреждений регионального и местного уровня. В настоящее время назрела необходимость разработки концепции устойчивого функционирования и дальнейшего развития санаторно-курортного комплекса края, реализация которой напрямую зависит от качественно-количественного состояния природно-лечебного потенциала (гидроминеральной базы, биоклиматических и ландшафтных особенностей) территории и оптимально возможных вариантов его использования.

Курортные ресурсы Пермского края составляют главным образом минеральные воды, а также лечебные грязи. Регион богат сульфидными (сероводородными) водами и йодобромными солеными (хлоридными натриевыми) водами средней и высокой минерализации. В районе Краснокамска выявлены большие запасы сульфидных и хлоридных натриевых йодобромных вод высокой концентрации, где был создан бальнеоклинический курорт Усть-Качка широко известный как в России, так и за ее пределами.

В работах И.Н. Шестова и С.Ю. Белова [1,2], С.И. Егорова, В.М. Шувалова [3] приведена характеристика трех основных типов лечебных минеральных вод, которые распространены на территории Пермского края. К ним относятся следующие типы вод:

- 1) минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые воды.
- 2) минеральные лечебные сульфидные (сероводородные) воды и
- 3) минеральные лечебные крепкие йодобромные и бром-бор-йодные рассолы.

Минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые воды.

Пермском крае минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые воды широко распространены и вскрываются на глубинах от 50 до 200 м в Волго-Камском, Предуральском гидрогеологических районах и более 300 м (до 500 м) в районе Передовых складок Урала. Химический состав вод изменяется от сульфатно-кальциевого до хлоридно-натриевого типов. Состав вод в основном зависит от комплекса геологических факторов и солевого состава водовмещающих пород.

Так в полосе выходов на поверхность загипсованных терригенных пород уфимского, казанского и кунгурского ярусов верхней и нижней Перми широко распространены минеральные воды сульфатно-кальциевого и сложного ионного состава с минерализацией до 3-5 г/дм³. Это преимущественно воды типа XI, XII и XIII групп ГОСТа 13273-88. Присутствие хлора в водах обусловлено наличием

рассеянных включений солей NaCl в гипсово-ангидритовых отложениях.

В Пермском крае распространение питьевые минеральные воды сульфатно-кальциевого (дд. Пашево, Сая, Матвеево, Березовка, Осинцево), сульфатно-натриевого (Чернушка, п. Ильинский и Майкор), хлоридно-натриевого (г. Очер, Верещагино, Юрла, Кочево, с. Аникино и Усть-Качка) типов.

Сероводородные (сульфидные) лечебные минеральные лечебные воды. Они используются для лечения в больничных лечебных и санаторно-курортных учреждениях используются только под жестким наблюдением и контролем врачей. Сероводород – газ, который очень хорошо растворяется в водной среде.

В Пермском крае сероводородные воды обнаруживаются, в основном, среди карбонатных отложений, загипсованных толщах в терригенных отложениях в условиях застойного режима H_2S вступает во взаимодействие с металлами, где выпадает в осадок в виде сульфидов. Сероводородные рассолы в Прикамье, обогащенные йодом, бромом, бором и другими микрокомпонентами, вскрываются среди нижнепермских верхнекаменноугольных, иногда мячковских, подольских, башкирских, серпуховских, реже среди турнейских (мазунинская структура) и франских (Дороховская площадь) отложений и являются комплексным гидроминеральным сырьем [1,2,3].

На территории Пермского края гидрогеологи выделяют 4 типа сероводородных вод [1,2]:

1. Сероводородные воды сульфатно-кальциевого состава вскрыты на территории Уфимского плато, где идут процессы активного выщелачивания гипсово-ангидритовых отложений. Они вскрыты поисково-разведочными скважинами и районе Туюного озера, в пос. Щучье озеро, в д. Самарово на р. Ирени, а на севере области они известны в долине р. Пильва (Пыдолский источник, озеро Кочь) и приурочены к юго-западному склону Тимана.

2. Сероводородные воды сульфатно-хлоридные натриево-кальциевого и хлоридно-сульфатные натриево-кальциевого состава с минерализацией до $10-15 \text{ г/дм}^3$ и с содержанием сероводорода до 200 мг/дм^3 . На платформе такие воды вскрываются по мере удаления от областей питания (Тиман и Уфимское плато - Башкирский свод). Они широко распространены на площади Сылвенской впадины в отдельных рифогенных толщах и к северо-западу от г. Чернушка. Концентрация сероводорода варьирует от 150 до 350 мг/дм^3 . Они используются для лечебных целей в профилактории «Здоровье».

3. К третьей группе отнесены сероводородные рассолы хлоридно-натриевого состава с минерализацией до 100 г/дм^3 и с содержанием сероводорода до 400 мг/дм^3 . Эти воды вскрываются в артинских отложениях по линии Куеда, Елово, Краснокамск, Полазна, Добрянка. Верхнекамская впадина нижнепермских отложений насыщена крепкими сульфидными рассолами с минерализацией до 280 мг/дм^3 . Эти воды распространены на всей территории Пермского края и вскрывались в районе г. Чайковский, на Григорьевской, Воскресенской, Нердвинской, Кудымкарской, Старцевской, Майкорской, Таманской, Березовской, Кисловской площадях. Воды этого типа кроме сероводорода обогащены йодом, бромом, бором и другими терапевтически активными микрокомпонентами.

4. Данного типа воды являются комплексными бальнеологическими рассолами, которые могут использоваться в курортном лечении или как сырье для промышленного производства.

Сейчас сероводородные рассолы и воды в разных разведениях успешно применяются на курортах Усть-Качка и Ключи, на многих санаториях и профилакториях Пермского края – Красный Яр, Демидково, Уральская Венеция, Вита, Альмед, Здоровье, Чайка и др.

Минеральные лечебные крепкие йодобромные и бром-бор-йодные рассолы. Положительный эффект при заживлении ран и лечения нервных расстройств раненных во время Вов, которые были направлены в гостипатали нашего региона, что позволило провести цикл клинических испытаний сероводородных и йодобромных рассолов из яснополянских отложений на курорте «Усть-Качка». В дальнейшем аналогичные воды меньшей минерализации были вскрыты йодобромные воды в санатории Красный Яр (Суксунский район). Данный тип вод используется в санаториях Демидково, Здоровье, Жемчужина, Чайка, Крым, Уральская Венеция.

Йодобромные рассолы фактически распространены среди осадочных пород на всей территории Пермской области. Ими насыщены породы с глубины 600-700 м до кровли кристаллического фундамента. Причем содержание в йодах брома изменяется от 100 мг/дм^3 до 2000 мг/дм^3 , а содержание йода от 10 мг/дм^3 до 14 мг/дм^3 , а в отдельных случаях превышает 100 мг/дм^3 (Чусовской, Красновишерский и Соликамский районы) [1,2,3].

Йодобромные лечебные рассолы верхнепермских отложений на значительной части края сменяются толщей сульфидных бор-бром-йодных рассолов нижнепермских и среднекаменноугольных (мячковско-подольских) отложений. Воды имеют специфический

состав, представляют значительный интерес как сульфидные борсодержащие рассолы.

Большой инвестиционный и социально-экономический интерес представляют йодобромные рассолы, которые являются попутными (законтурными) водами нефтяных месторождений визейской триггеновой толщи.

Они являются крепкими рассолами хлоридно-натриево-кальциевого состава с минерализацией от 250 до 270 г/дм³. Эти рассолы лишены сероводорода и распространены на всей площади Пермского края, где скважины дают водоприитоки до 20 м³/час. и зависят от физических свойств водовмещающих пород [1,2].

Сероводородные и йодобромные рассолы нижнепермских отложений, распространенных на равнинной и предгорной части Пермского края имеют большое бальнеологическое значение для развития существующих и перспективных курортно-рекреационных территорий региона, что позволяет повысить качество жизни депрессивных территорий.

Литература

1. Белов С.Ю., Шестов И.Н. Минеральные лечебные воды Пермского края / Современная бальнеофизioterapia. Пермь: ПГТУ, 2005.-С. 6-21.
2. Белов С.Ю., Шестов И.Н. Характеристика гидроминеральных ресурсов Пермского края и возможности их практического применения // Материалы IV Геологической конференции КамНИИКИГС. Пермь, 2008. - С.139-149.
3. Егоров С.И., Шестов И.Н., Шувалов В.М. Питьевые лечебные, лечебно-столовые, бальнеологические и промышленные подземные воды Предуралья // Вестник Пермского университета. Геология. Вып. 4 (9). Пермь: ПГУ, 2007.-С. 135-147.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НА КУОРТОХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

М.С. Оборин

***Пермский институт (филиал) Российского государственного
торгово-экономического университета, молодой ученый, к.г.н.,
matvey_uk@rambler.ru***

Гидроминеральный потенциал включает в свою систему, состоящую из минеральных вод и лечебных грязей разной минерализации и химического состава. Они исторически являются

основой развития санаторно-курортных организаций любой территории.

Подземные лечебные минеральные воды представляют собой вещества со специфическим химическим (неорганическим и органическим) составом, в которых компоненты находятся в разных физико-химических состояниях - ионы, недиссоциированные молекулы, коллоидные частицы или растворенные газы [2,6], где содержатся вещества, необходимые для полноценного и стабильного функционирования организма человека и их целебное действие состоит в восполнении нарушенных равновесий.

Для оценки минеральных вод и грязей для целей бальнеологического и питьевого использования на территории санаторно-курортных организациях, промышленного розлива и использования Российским научным центром восстановительной медицины и курортологии Министерства здравоохранения России в 2000 году были разработаны Методические указания № 2000/34 «Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации» [5].

На территории Пермского Прикамья в геолого-гидрогеологическом отношении выделяют ученые [2,3,4] до 10 водоносно-водоупорных комплексов, которые залегают в пределах трех гидродинамических этажей (зон).

На территории Пермского края на площади всех трех гидрогеологических районов и трех гидродинамических этажей (зон) разведано и эксплуатируется 24 месторождений минеральных вод и более 200 проявлений.

Перспективы развития санаторно-курортной деятельности Пермского края заключается в том, что его современная природно-лечебная база представлена следующими группами курортологических факторов [6]:

- гидроминеральная база, включающая наиболее распространенные сероводородные, йодобромные и питьевые минеральные воды различного макросостава, которые создают перспективу развития курортной деятельности;
- благоприятные биоклиматические параметры территории, способствующие развитию местного климатолечения;
- разнообразные ландшафтные комплексы, в генезисе которых нашли свое отражение уникальные зональные и а зональные факторы, являющиеся основным звеном в развитии лечебной ландшафтотерапии.

Некоторые бальнеологические и грязевые курорты и санатории Пермского края.

Курорт «Усть-Качка» – один из самых крупнейших в Пермском крае и России лечебно-оздоровительных центров, который известен своими минеральными источниками (сероводородная, йодобромная и лечебно-столовая питьевая воды).

По официальным данным [1,7] современные гидроминеральные ресурсы курорта представлены тремя типами лечебных минеральных вод, которые используются в лечебно-оздоровительных целях:

- сероводородной с минерализацией 69-75 г/дм³, концентрацией общего сероводорода до 315 мг/дм³;
- йодобромные хлоридно-натриевые рассолы с минерализацией 253-280 г/дм³, с содержанием активных ионов брома от 700–740 мг/дм³, йода от 7–13 мг/дм³, бора от 70–120 мг/дм³.
- лечебно-столовой сульфатно-хлоридной кальциево-натриевой «Усть-Качкинская» с минерализацией от 4,2 до 8,6 г/дм³.

Сероводородная минеральная вода (рассолы) выведена из нижнепермских карбоновых отложений, глубина залегания до 500 метров. Рассол содержит в кондиционных количествах сероводород ($\Sigma \text{H}_2\text{S}$ 300-350 мг/дм³, $\text{H}_2\text{S}_{\text{своб.}}$ 200-260 мг/дм³), бром (Br^- 35-55 мг/дм³), бор (H_3BO_3 290-320 мг/дм³), при выходе из скважины ($t + 9^\circ\text{C}$) [1].

Йодобромная вода (рассол) выведена из нижнекаменноугольных отложений визейского яруса яснополянского надгоризонта, который сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углисто-глинистыми сланцами, сменяющимися плотными глинистыми известняками, глубина залегания 1293-1329 метров. По химическому составу исследуемая вода представляет собой крепкий рассол (M 253-280 г/дм³) хлоридного натриевого состава (Cl^- 95-100, Na^+ и K^+ 50-75 мг.-экв %), с кислой реакцией среды (рН 5,0-5,5). Рассол содержит в кондиционных количествах бром (Br^- 700–740 мг/дм³), йод (I^- 7–13 мг/дм³), и бор (H_3BO_3 70–120 мг/дм³). Минеральная вода относится к крепким йодобромным, борным хлоридным натриевым крепким рассолам Усть-Качкинского типа [1].

Питьевая минеральная вода «Усть-Качкинская». Одним из основных лечебных факторов курорта является «Усть-Качкинская» питьевая минеральная вода. Выведены из шешминских отложений уфимского яруса верхней перми с глубины 24-47 метров [6].

По химическому составу относится к сульфатно-хлоридной кальциево- натриевой (Cl^- 55-65, SO_4^{2-} 30-45, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 60-75, Ca^{2+} 20-30 мг.-экв.%), со средней минерализацией (M 8,0-10,0 г/дм³), обладает

слабощелочной реакцией (рН 7,0-8,5), содержит бор, кремниевую кислоту и бром [1].

В соответствии с Классификацией минеральных вод, она относится к минеральной природной питьевой лечебно-столовой, приближается к XVII группе Ергенинскому типу минеральных.

Бальнеогрязевой курорт Ключи является одним из самых старейших и известных санаторно-курортных учреждений Пермского края и располагается в селе Ключи Суксунского района. Курорт расположен недалеко от горы Городище в живописной долине реки Иргина. Одновременно курорт может принять более 400-450 человек на лечение и отдых.

Основными минеральными курортными факторами являются [6,8]:

- питьевая лечебно-столовая минеральная вода сульфатного магниевое-кальциевого состава со средней минерализацией от 2500 до 5200 мг/дм³;
- уникальные сульфидные иловые грязи Суксунского пруда, которые обладают высоким лечебным эффектом;
- нативные сероводородные (сульфидные) воды.

Санаторий «Красный Яр» расположен в поселке Красный Яр Кишертского района в 160 км от г. Перми и в 70 км от г. Кунгур на берегу живописной реки Сылвы возле соснового бора [9]:

- нативные йодобромные хлоридные кальциево-натриевые рассолы (минерализация до 280 г/дм³), имеющие схожесть по химическому составу с вадами Мертвого моря;
- сульфидные иловые грязи Суксунского пруда;
- ландшафтно-микrokлиматические показатели местности.

Территория Пермского края обладает богатейшим гидроминеральным курортным потенциалом, который позволяет сформировать успешно развивающуюся санаторно-курортную отрасль как одно из направлений региональной экономики. Запасы большинства типов лечебных и лечебно-столовых вод восполняемы за счет движения вод от области питания к области разгрузки через горные породы насыщенные минеральными солями. Различные типы питьевых лечебных и лечебно-столовых вод, такие как сульфатно-кальциевые, сульфатно-натриевого, хлоридно-натриевого состава требуют особого внимания и проведения охранных мероприятий районов их распространения и использования в будущем.

Таким образом, наличие разнообразных лечебных минеральных вод на территории Пермского края является основным звеном развития курортно-рекреационной системы природопользования.

Успешное функционирование и дальнейшее развитие санаторно-курортных зон края зависит не только от наличия гидроминеральной базы, но и от удачного сочетания ландшафтно-климатических особенностей местности и развития инфраструктуры.

Литература

1. Бальнеологические заключения на минеральные воды. М.: ФГУ «РНЦ ВМиК», 2010.-18с.
2. Белов С.Ю., Шестов И.Н. Минеральные лечебные воды Пермского края / Современная бальнеофизиотерапия. Пермь: ПГТУ, 2005.-С. 6-21.
3. Белов С.Ю., Шестов И.Н. Характеристика гидроминеральных ресурсов Пермского края и возможности их практического применения // Материалы IV Геологической конференции КамНИИКИГС. Пермь, 2008. - С.139-149.
4. Егоров С.И., Шестов И.Н., Шувалов В.М. Питьевые лечебные, лечебно-столовые, бальнеологические и промышленные подземные воды Предуралья // Вестник Пермского университета. Геология. Вып. 4 (9). Пермь: ПГУ, 2007.-С. 135-147.
5. Методические указания. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей сертификации. М.: РНЦВМиК, 2004.
6. Оборин М.С. Подземные минеральные воды как базис развития туристско-рекреационных и курортных территорий // Вестник УдмГУ, №2, 2010.-С. 11-15.
7. Официальный сайт курорта «Усть-Качка» (электронный доступ - <http://ust-kachka.amaks-kurort.ru>).
8. Официальный сайт курорта «Ключи» (электронный доступ - <http://www.spa-kluchi.ru/>).
9. Официальный сайт санатория «Красный Яр» (электронный доступ - <http://www.spa-kluchi.ru/redyar/>).

СОЛЯНОЙ КАРСТ НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОЛЕЙ

П.С. Широкова

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, pollymdm@mail.ru***

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.И. Минькевич

Карстовые воды соляных месторождений – это растворы солей, заключенные в разнообразных карстовых полостях. За счет их растворяющей способности и происходит карстование соли. Сами карстовые воды превращаются при этом в рассолы. В пределах

отдельной соляной залежи карстовые рассолы могут образовываться на поверхности, внутри залежи на различной глубине, а также окружать ее с боков или снизу.

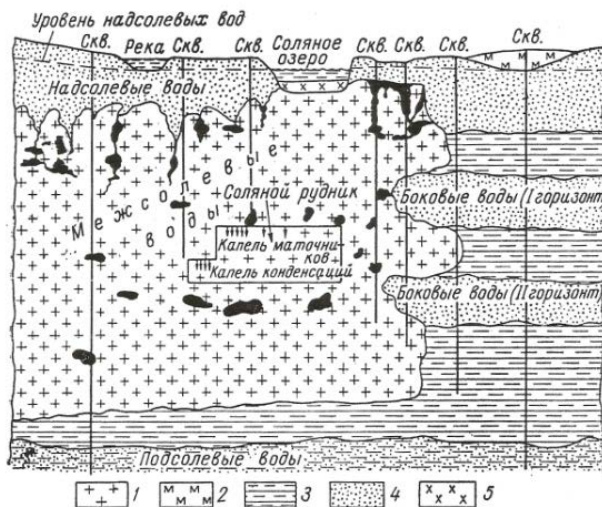


Рис. Карстовые воды и рассолы соляной залежи
(по А.И. Дзенс-Литовскому, 1966)

1 – каменная соль; 2 – соляная наледь; 3 – глина; 4 – песок; 5 – озёрная соляная залежь, пропитанная донной рапой

Надсолевые воды приурочены к покровным породам соляной залежи. По минерализации они образуют широкий спектр – от пресных и солоноватых до крепких рассолов с минерализацией 320 г/л. В Верхнекамском соленосном бассейне верхние горизонты надсолевых вод используются для водоснабжения, а нижние – для солеварения и содовой промышленности. В прямой зависимости от водопроницаемости пород, покрывающих соляную залежь, находится режим надсолевых вод. Химический состав надсолевых карстовых вод зависит от состава растворяющихся соляных пород.

Межсолевые воды залегают в толще соляной залежи. По условиям формирования межсолевые воды представляют седиментационные рассолы, иногда частично смешанные с боковыми и надсолевыми инфильтрационными карстовыми водами, проникшими вглубь залежи. В мощных соляных толщах Верхнекамского месторождения межсолевые рассолы залегают только в кавернах

самой соли, образуя сравнительно незначительные по объему очаги рассолов. По химическому составу межсолевые рассолы представляют предельно крепкие рассолы с повышенным содержанием бора, лития и других элементов.

Подсолевые воды обычно залегают в трещинах доломитово-ангидритовой подсолевой толщи. В подсолевых отложениях иногда имеются напорные пресные или солоноватые подземные воды, представляющие собой «чужие» для соли – транзитные воды. Пресные или недосыщенные подсолевые воды, циркулирующие под соляной залежью, закарстовывают ее снизу. Часто подсолевые воды представляют предельно насыщенные растворы с высоким содержанием сероводорода [2,3].

Месторождения ископаемых солей разрушаются надсолевыми, боковыми и межсолевыми водами. Обычно наиболее активными являются надсолевые и боковые воды, т.к. они участвуют в активном водообмене с поверхностью. Менее активными являются подсолевые воды. Карстовые воды соляных месторождений нельзя рассматривать оторванно от окружающей среды. Только изучая взаимосвязь их с поверхностной наземной гидросферой и атмосферой, геологическую историю соляных залежей, можно разобраться в исключительно сложных и своеобразных гидрогеологических условиях соляных месторождений.

На Верхнекамском месторождении присутствуют все типы, кроме боковых подземных вод соляных месторождений. В надсолевом водоносном комплексе прослеживаются 3 вертикальные гидрохимические зоны. При разработке Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей наибольшее значение имеют воды, приуроченные к кровле соляной залежи. Это естественные карстовые рассолы, формирующиеся в результате выщелачивания слабоминерализованными водами покровной каменной соли. Истечение рассолов происходило как из отдельных замкнутых полостей в виде выбросов жидкости с газом, так и из глинистых прослоек путем капельного выделения или увлажнения соляных масс. Рассолы отличаются повышенной минерализацией, большим удельным весом, обогащены хлористыми кальцием и бромидами.

Рудничные рассолы. К ним относятся рассолы техногенного происхождения – закладочные и конденсационные. Конденсационные или вентиляционные рассолы образуются в результате взаимодействия влаги, выделяющейся из воздуха и соляными породами. Состав рассолов конденсационного происхождения находится в прямой зависимости от состава солей, вскрытых горными выработками и

времени существования рассолов. Минерализация конденсационных рассолов по всем вскрытым пластам изменяется от 340 до 410 г/л [1].

Как отмечают исследователи в мировой практике разработки калийных и каменносоляных месторождений, известно много случаев гибели соляных рудников. В середине октября 2006 года после аварии началось затопление старейшего рудника предприятия «Уралкалий» — БКПРУ-1, на который приходилось 27 % добычи солей. Авария, как предполагали эксперты, стала следствием особенности геологического строения шахтного поля и нарушением технологии добычи солей. Внутри разработок произошёл выброс солевого раствора, что привело к резкому увеличению содержания сероводорода в воздухе. Прорыв рассолов связан с развитием соляного карста. Наряду с гибелью рудников происходит деформация земной поверхности, что вызывает разрушение различных инженерных сооружений.

Литература

1. Бельтюков Г.В. Подземные воды и карст Верхнекамского соленосного бассейна, Пермь, Издательство Пермского университета, 1975, 23с.
2. Дзенс-Литовский А.И. Соляной карст СССР, Ленинград, Издательство «Недра», 1966, 166с.
3. Короткевич Г.В. Соляной карст, Ленинград, Издательство «Недра», 1970, 254с.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УНЬВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д.И. Корнилова

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса, kornilova.dina@mail.ru***

Научный руководитель: ассистент Л.А. Вилесова

Уньвинское месторождение, расположенное в Усольском районе Пермского края, является одним из крупнейших по запасам «черного золота» в Пермском крае.

В тектоническом отношении месторождение приурочено к приосевой зоне южной части Соликамской депрессии Предуральяского краевого прогиба, на Уньвинском выступе кристаллического фундамента. Геологический разрез рассматриваемого района подразделяется на три структурных этажа — нижний — вендско-тиманский, средний — саргаевско-артинский (рифовый) и верхний — кунгурско-уфимский. Уньвинская структура — это структура облекания

двух позднедевонских рифовых массивов островного типа – Уньвинского, осложненного рядом поднятий: собственно Уньвинским, Восточным, Юго-Восточным и Палашерским.

Уникально месторождение присутствием в разрезе соляной толщи на северо-западе Уньвинского и Палашерского поднятий.

Промышленная нефтегазоносность приурочена к четырем нефтегазоносным комплексам: верхнедевонско-турнейскому карбонатному (пл.Т-Фм), ниже-средневизейскому терригенному (пл.Тл, Бб), верхневизейско-башкирскому карбонатному (пл.Бш-Срп), верейскому терригенно-карбонатному (пл.В3, В4). Основная масса залежей располагается в пределах Уньвинского поднятия. В разрезе данного месторождения в результате детальной корреляции выделены следующие продуктивные пласты: турнейско-фаменский (Т-Фм), бобриковский (Бб), тульский (Тл2-а), башкирско-серпуховский (Бш-Срп), верейские (В3, В4).

Изучаемая территория относится к Камско-Чусовой группе бассейнов Северо-Предуральского бассейна (подпровинции) пластовых и блоково-пластовых вод Предуральского сложного бассейна (провинции) пластовых и блоково-пластовых безнапорных и субнапорных вод Восточно-Европейского региона [4,5].

По условиям формирования подземного стока изучаемый район четко подразделяется на три гидрогеологических этажа [1]: в надсолевой части разреза – этаж местного стока (I) и этаж регионального стока (II); в подсолевой части разреза – этаж местного глубокого стока (III). По условиям взаимосвязи водоносных комплексов с земной поверхностью первые два этажа соответствуют зонам активного и затрудненного водообмена с земной поверхностью. Третий гидрогеологический этаж, включающий газонефтеводоносные комплексы (ГНВК) палеозоя, соответствует зоне весьма затрудненного водообмена. От верхних этажей он отделен сульфатно-галогенно-глинистыми отложениями иренского горизонта [2].

В надсолевых отложениях распространены: *водоносный локально-слабоводоносный четвертичный аллювиальный горизонт, слабоводоносный локально-водоносный шешминский терригенный комплекс и водоносная соликамская терригенно-карбонатная свита.*

К кровле соляной залежи приурочен рассольный контактный горизонт, имеющий карстовую природу и не повсеместное распространение. Соляная толща рассматривается составной частью глинисто-карбонатно-галогенной литологической зоны регионального водоупора.

Гидрогеологическая стратификация вскрытой подсолевой части разреза проведена на основе литолого-стратиграфического принципа и включает следующие гидростратиграфические элементы: *верхнекаменноугольно-нижнепермский водоносный комплекс; московский ГНБК; верхневизейско-башкирский ГНБК; нижневизейско-тульский ГНБК; верхнедевонско-турнейский ГНБК; средне-верхнедевонский водоносный комплекс.*

Водоносные горизонты надсоляного этажа вскрываются на глубинах 0–300 м. Дебиты скважин незначительны до 10 л/сек. С 1984 г. проводятся гидрогеологические исследования подземных вод надсолевой толщи ("рассольный горизонт") на нефтяных месторождениях, расположенных на территории Верхнекамского месторождения калийных солей [3]. Результаты их показали, что состав подземных вод в наблюдательных скважинах 9-нг, 10-нг, 18-нг, 19-нг, 20-нг, 21-нг, 22-нг, 23-нг хлоридно-натриевый с минерализацией от 4,7 до 224 г/дм³, изменения концентраций компонентов не превышает фоновых колебаний. Содержание ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол) в рассолах ниже предела обнаружения. Воды характеризуются отсутствием напора.

Водоносный локально-слабоводоносный четвертичный аллювиальный горизонт, ввиду слабой защищенности от поверхностного загрязнения, практически не используется в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Разгрузка *шешминского терригенного комплекса* осуществляется через многочисленные родники в аллювиальные отложения, усиливая, таким образом, заболоченность в поймах местных рек. Подземные воды «пестроцветной» *верхней терригенно-карбонатной части соликамского горизонта* используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения рассматриваемого района (с. Романово и др.).

Водоносные горизонты подсоляной толщи. Пластовые воды продуктивных отложений – потенциальное гидроминеральное сырье по содержанию ценных компонентов: J, Br, Ca, Mg, K и Sr. Подземные воды *верхневизейско-башкирского и нижневизейско-тульского ГНБК* содержат Br от 436 до 1251 мг/дм³, J от 13,3 до 25 мг/дм³.

Воды *верхневизейско-башкирского ГНБК; нижневизейско-тульского ГНБК, верхнедевонско-турнейского ГНБК* используются как основной источник промыслово-технических вод: для поддержки пластового давления и повышения нефтеотдачи.

Эксплуатационной толщей для поглощения нефтепромысловых стоков на Уньвинском месторождении являются рифогенные *верхнедевонские* отложения. Использование этого водоносного

комплекса под возврат рассолов вполне оправдано его фильтрационными возможностями (объемами и емкостями), а также наличием флюидоупорных толщ в кровле *турнейского яруса и низах верхнего девона*.

Для технического водоснабжения используются пресные поверхностные воды р. Уньвы. Вода, используемая для нагнетания, пресная, гидрокарбонатно-кальциево-магниева. Содержание сульфатов – 21 мг/дм³. Оценка совместимости вод реки Уньвы и пластовых вод продуктивных пластов Уньвинского месторождения, выполненная по методике ВНИИСПТнефть показала, что применение пресной поверхностной воды для заводнения верейских, башкирских, тульско-бобриковских, турнейско-фаменских отложений допускается.

В целях охраны подземных вод в районе предусматривается санитарная охранная зона для предотвращения бактериального и химического загрязнения. Ширина водоохраной зоны р. Уньвы – 100 м., ее притоков – 50 м. Площадные нефтепромысловые объекты находятся вне водоохраных зон рек.

Результаты выполненного обобщения по гидрогеологическим условиям Уньвинского нефтяного месторождения следующие:

1. Гидрогеологические условия рассматриваемой территории подчинены развитию калийных солей Верхнекамского месторождения.

2. Район месторождения имеет нормальный гидрохимический профиль. С глубиной происходит закономерное увеличение минерализации и смена гидрохимических типов подземных вод.

3. В геологическом разрезе выделяется фильтрационная неоднородность, вызванная развитием литогенетического состава отложений и общей тектонической трещиноватости.

4. Пластовые воды продуктивных отложений Уньвинского месторождения – потенциальное гидроминеральное сырье по содержанию ценных компонентов: J, Br, Ca, Mg, K и Sr.

5. Для эксплуатации месторождения используются пресные воды реки Уньвы и ее притоков.

6. Специальные исследования по изменению физико-химических свойств пластовых вод в процессе разработки Уньвинского месторождения не проводились.

Литература

1. Всеволожский В.А. Подземный сток и водный баланс платформенных структур. Москва, Недра, 1983 г.

2. *Голубев Б.М.* Уточнение геологии Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС) на участках бурения глубоких скважин и обоснование разведки нефтяных скважин. Отчет о НИР. Пермь, 1996 г.
3. *Костарев С.М., Головков А.В.* .Способ отображения результатов инженерно-экологических изысканий в районах нефтедобычи в виде постоянно действующей геоэкологической модели нефтепромысла // Свидетельство ВНТИЦ N 73200300145 от 08.07.2003.
4. *Островский Л.А. и др.* Перечень бассейнов подземных вод территории СССР для ведения Государственного водного кадастра/ МинГео СССР, ВСЕГИНГЕО. Москва, Недра, 1988 г.
5. *Островский Л.А. и др.* Методические основы гидрогеологического районирования территории СССР/ МинГео СССР, ВСЕГИНГЕО. Москва, Недра, 1990 г.

СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

О ВЛИЯНИИ НАПОРНОЙ РАЗГРУЗКИ СУЛЬФАТНЫХ ВОД НА СОСТАВ ВОДЫ Р. КАЗАНКА В ПРЕДЕЛАХ КАДЫШЕВО-ЩЕРБАКОВСКОГО ПОДНЯТИЯ

К.И. Багаутдинова

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
студент 3 курса, karina1129@rambler.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Ф.А. Муравьев

Исследуемая территория расположена у северной окраины г. Казани, в нижнем течении р. Казанки. Это типично равнинная река со спокойным течением (0,1 м/с) и хорошо разработанной долиной. Ширина русла Казанки составляет 25–50 м, река имеет смешанное питание с высокой долей подземного стока – до 30% [1]. Геологическое строение территории характеризуется широким развитием с поверхности плейстоценовых аллювиальных отложений высоких террас р. Волги, в которые врезаны песчано-глинистые отложения аллювиального комплекса р. Казанки. Четвертичные отложения подстилаются карбонатными и терригенно-карбонатными породами казанского яруса средней перми.

В структурном отношении территория входит в пределы Кадышево-Щербаковского брахиантиклинального поднятия площадью около 6 км² и амплитудой 20-30 м [1]. В центральной части и на крыльях этой структуры, вдоль эрозионных врезов Казанки и ее притоков, где среднепермские отложения размыты на значительную глубину, происходит интенсивная разгрузка нижнепермских соленоватых вод. Водоносные горизонты представлены трещиноватыми загипсованными доломитами сакмарского яруса нижней перми, залегающими на глубинах 100-130 м, абсолютные отметки уровня напорных вод превышают урез р. Казанка на 3-7 м. Разгрузка нижнепермских вод происходит в виде восходящих родников на пойме и низких террасах рек, в их русле, а также в виде перетекания в среднепермские и четвертичные отложения. Суммарный расход восходящих родников в исследуемом районе превышает 1500 дм³/с. По химическому составу воды относятся к сульфатным кальциевым (натриево-кальциевым) с минерализацией 2,1-2,7 г/дм³.

Целью исследований было проследить изменение состава речных вод Казанки под влиянием напорной разгрузки сульфатных нижнепермских вод. Было отобрано 7 проб речной воды, 4 пробы донных отложений на участке русла р. Казанка общей протяженностью 10 км на отрезке реки, пересекающем Кадышево-Щербаковское поднятие (рис.1). Для сравнения была отобрана 1 проба воды из напорного родника. Отбор проб проводился в конце октября, в период интенсивного питания рек атмосферными осадками. С пробами воды и водными вытяжками донных отложений был проведен химический анализ, в донных отложениях, кроме этого, определялся гранулометрический состав и минералогический состав с помощью рентгенофазового анализа (РФА).

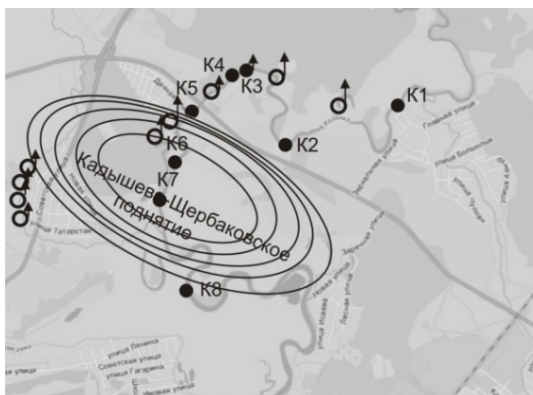


Рис.1. Точки отбора проб и восходящие родники в пределах Кадышево-Щербаковского поднятия

По химическому составу все пробы речных вод относятся к гидрокарбонатно-сульфатным кальциевым. Минерализация речных вод закономерно увеличивается от $1,16 \text{ г/дм}^3$ за пределами Кадышево-Щербаковского поднятия до $1,6 \text{ г/дм}^3$ в его центральной части (рис.2). В этом же направлении увеличивается содержание сульфатов, общая жесткость и электропроводимость вод р. Казанка. Содержание HCO_3^- иона сначала также растет, но, начиная с пробы K5, немного снижается. Это происходит как раз в зоне мощной разгрузки в реку напорных родников и объясняется вытеснением гидрокарбоната сульфат-ионом. В пробах донных илов этой зоны присутствует кальцит, который может выпадать в осадок при смешении сульфатных и гидрокарбонатных вод.

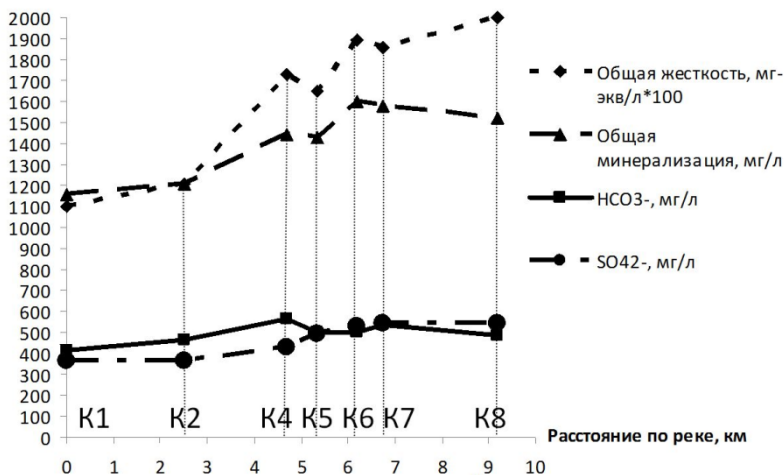


Рис.2. Изменение состава воды в реке

Состав водных вытяжек, как и речных вод, гидрокарбонатно-сульфатный кальциевый, кроме пробы K7, где он сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый. Минерализация водных вытяжек изменяется от 0,24 до 0,41 г/дм³ и находится в прямой зависимости от содержания илистой фракции.

Таким образом, на протяжении 10-15 км воды р. Казанка испытывают интенсивное влияние напорной разгрузки нижепермских вод, становятся солоноватыми, с преобладанием сульфатов в химическом составе. Каково геоэкологическое и инженерно-геологическое значение этого процесса? Приустьевая часть р. Казанки, входящая в городскую черту Казани, находится в зоне подпора Куйбышевского водохранилища, перегорожена дамбами и, фактически, превращена в ряд озер. По данным ранее проведенных исследований (Жаркова, 2004, устное сообщение), донные илы Казанки в пределах города содержат в своем составе гипс, выпадающий из речных вод при их пересыщении сульфатами. В условиях застойного гидрологического режима и при обилии органического вещества в донных илах происходит сульфат-редукция с образованием сульфидов железа и сероводорода. Такие процессы приводят к угнетению речной фауны и флоры, а также ухудшают инженерно-геологические свойства грунтов.

За последние 10-15 лет пойма и прилегающая акватория Казанки интенсивно застраивается путем намыва песка поверх

заторфованных илисто-глинистых отложений, содержащих сульфиды. Вся эта толща с глубины 3-4 метра является обводненной, поэтому грунты будут обладать агрессивностью к бетону и коррозионной активностью к металлам. Это следует учитывать при всех видах строительства.

В своей работе мы проследили часть круговорота сульфатов, происходящего в нижнем течении р. Казанки. При проточном режиме, даже в местах интенсивного питания напорными сульфатными водами, их выпадения не происходит. При застойном режиме сульфаты либо выпадают в виде гипса, либо переходят в сульфиды и сероводород.

Литература

1. Геология Приказанского района./Под ред. Шевелева А.И. – Казань: ЗАО «Новое знание», 2007. – 208 с.

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.И. Бердина

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, студент 1 курса, 8126911@sibmail.com*

Научный руководитель: доцент Т.А. Гайдукова

Советское месторождение – это крупное по запасам углеводородного сырья месторождение расположено на территории Нижневартовского района Тюменской области и Александровского района Томской области, на расстоянии 931 км к северу-западу от областного центра г. Томска. Площадь 31*24 км. = 720 км. Советское месторождение открыто в 1962 году и за 50 лет на месторождении было пробурено около 2000 скважин. В разрезе месторождения выявлено 20 залежей нефти, диапазон глубин залегания нефтенасыщенных пород составляет от 700 до 2900 м. Поэтому Советское месторождение, как и многие другие месторождения нефти и газа является источником загрязнения природной окружающей среды и недр [1].

При загрязнении геологической среды нефтью и жидкими углеводородами от мелких источников загрязнения (нефтяных

скважин, нефтехранилищ, складов горюче-смазочных материалов) образуется ареал нефтяного загрязнения. В процессе формирования ареала загрязнения углеводородами, кроме того, формируются абиотическая и биотическая зоны. Среди физических нарушений геологической среды в районах нефте- и газодобычи следует отметить проявления просадок, оседаний и провалов земной поверхности, а также подтоплений. Возможное развитие этих негативных инженерно-геологических процессов также должно являться предметом изучения в системе мониторинга геологической среды [2].

На современном этапе развития происходит непрерывный рост потребности в углеводородном сырье. Естественно, это влечет за собой увеличение территорий, вовлекаемых в поисково-разведочные работы на нефть и газ, и соответственно увеличивается потребность в информационном обеспечении экологических условий осуществления геологоразведочных работ, особенно информации по трансформации геологической среды уникальных, крайне чувствительных к техногенному влиянию, с малым потенциалом естественной устойчивости природных систем [3].

Актуальность исследований определяется необходимостью защиты верхней части геологической среды от последствий техногенной нагрузки в условиях развития многолетней мерзлоты на основании результатов локального мониторинга ее компонент, испытывающих воздействие объектов нефтедобывающей инфраструктуры. К слою породы от поверхности до глубины 300-350 м приурочены водоносные горизонты с пресной водой и почвенным слоем [1].

Контроль состояния почвенного слоя на нефтепромысле, мною осуществлен в виде эксперимента по выращиванию растений в разных средах. В эксперименте проводились наблюдения, как влияют разливы нефти на жизнедеятельность растений. В качестве оборудования опыта я взяла 2 ящика с обычной почвой, семена редиса, пресную воду. В один из ящиков с почвой было добавлено 100 мл нефти. Затем я рассадила редис в оба ящика и стала наблюдать за развитием растений. С периодичностью 3–5 дней по мере высыхания поливала каждый ящик водой. Продолжая наблюдения за ростом и развитием растений, мы производили замеры (в см) высоты растений рулеткой через три дня. 5 июня показались одиночные всходы. Но уже 9 июня стало видно, что в ящике с нефтью взошли не все семена, а только половина, а в ящике с плодородной почвой, без нефти была густая растительность. Через 4 дня, 13 июня, я измерила ростки. Вычислила среднюю высоту растений в двух ящиках. Оказалось, что средняя высота ростков в почве

с нефтью – 2,5 см, а средняя высота ростков в обычной почве составила 4 см. Прошла еще неделя, но высота ростков в почве с нефтью осталась на том же уровне. Листья стали закручиваться, а ростки в обычной почве успешно продолжали расти, и достигли в высоту – 11 см. К концу эксперимента в ящике с нефтью погибла еще часть растений. Данные измерения я представила в таблице. Свои наблюдения за изменением в развитии растений я подкрепила фотоснимками (рис.).

Таблица

Дата	Почва с нефтью	Почва без нефти
2 июня	Посеяли редис	Посеяли редис
5 июня	Одиночные всходы	Одиночные всходы
9 июня	Редкие всходы	Густая растительность
13 июня	Высота ростков 2,5 см Листья закручиваются	Густая растительность, высотой 4 см
16 июня	На том же уровне	8 см
19 июня	На том же уровне	10 см
22 июня	Еще часть растений погибла, остальные – без изменений	11 см
25 июня	Без изменений	Без изменений



Рис. Растения, выращенные в двух средах: а) обычная почва; б) почва с добавлением 100 мл нефти

Вывод: эксперимент показал, что токсичность загрязненной нефтью почвы для роста растений находится в прямой зависимости от ее дозы. Всходы редиса в загрязненной нефтью почве появлялись недружно, через 3 и 4 дня. А через несколько дней и вовсе перестали расти. Я добавила в почву лишь 100 мл нефти, а если учесть, что в среднем в год попадает в окружающую среду до 150 млн. т нефти, не

считая различных катастроф с танкерами или нефтепроводами, то можно только представить, к каким последствиям это может привести.

При соблюдении недропользователем всех требований нормативных документов и проектных решений, разработка залежей УВ на Советском месторождении окажет минимальное воздействие на неразрабатываемые пласты, обеспечит чистоту водосодержащих горизонтов пресной воды и не нанесет серьезного ущерба окружающей природной среде [2].

В законе Российской Федерации «О недрах» упоминается о том, что основными требованиями по использованию недр является обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр, а также предотвращение загрязнения недр при проведении работ, соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации подземных сооружений (скважин).

Китайские ученые из биологического института Академии наук провинции Шаньдун в результате многочисленных экспериментов заметили, что вьюнок, фиолетовый жасмин и бальзамин могут расти на загрязненной нефтью почве и способны разлагать нефть. В дальнейшем группа ученых заметила, что если в процессе рекультивации почвы с помощью указанных цветов добавить в почву некоторые виды микроорганизмов, то это даст более благоприятный эффект для разложения содержащейся в почве нефти, тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов. К настоящему времени сотрудники института с помощью этих растений и микроорганизмов провели эксперименты на двух базах общей площадью в 2900 квадратных метров. Хорошие результаты экспериментов дают основание считать, что в скором будущем этот способ рекультивации загрязненной нефтью и тяжелыми металлами почвы получит применение в широком масштабе.

Актуальным остается вопрос о ликвидации уже имеющихся последствий деятельности нефтяных компаний. Требуется провести инвентаризацию аварийных и бесхозных нефтяных скважин с целью определения степени их экологической безопасности и подготовить предложения по снижению выявленных угроз. Одной из причин негативного влияния бесхозных скважин на окружающую среду может послужить разгерметизация устья ранее ликвидированных скважин и, излив минеральной воды из высоконапорных пластов скважин, при этом происходит засоление и заболачивание территории вокруг скважины. А также, чтобы минимизировать негативное воздействие на атмосферный воздух территории разработки месторождения, необходимо: контролировать швы сварных соединений трубопроводов

и защитить оборудования от коррозии. Однако какими бы современными не были технологии, используемые при разработке месторождений, ни одна из них не дает стопроцентной уверенности в том, что на данном разведочном участке не произойдут в дальнейшем какие-либо аварии.

Литература

1. *Евсеева Н.С.* География Томской области. Природные условия и ресурсы — Томск : Изд-во Томского ун-та, 2001. 223 с.
2. Принципы и методы геосистемного мониторинга / Под ред. А.М. Грина и Л.И. Мухиной М. : Наука 1989. 126 с.
3. *Хаустов А.П., Редина М.М.* Охрана окружающей среды при добыче нефти. Изд. «Дело», М. 2006. С. 552.

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ НОВЫХ ВЫЗОВОВ

Л.М. Вахидова

*Астраханский государственный университет,
студент 3 курса, aspu@aspu.ru*

Научный руководитель: к.т.н., доцент В.С. Мерчева

Добыча и потребление невозобновляемых источников энергии постоянно возрастает, что энергетически обоснованно, но усугубляет прогрессирующую негативную экологическую ситуацию на планете. Запасы горючих полезных ископаемых истощаются, что особенно ощутимо в странах с ограниченными ресурсами. Так, в странах ЕС зависимость от импорта углеводородного сырья к 2030 г. прогнозируется до 70% [2].

В итоге вследствие ряда причин экономического, экологического, политического, социального и эволюционного характера поиски альтернативных источников энергии, а именно ее возобновляемых природных ресурсов приобретают особую актуальность. Речь идет об энергии солнца, ветра, космоса и ресурсов планеты Земля. Только из недр Земли к ее поверхности поступает тепло мощностью около 32 млрд. кВт [1]. Это мощный, практически неисчерпаемый, перспективный и экологически чистый энергоресурс, используемый во всем мире [3]. Общая мощность геотермальных электростанций (ГеоТЭС) уже к середине 80-х г. XX века составляла

(тыс. кВт): в США – 1300, Италии – 461, Японии – 212, Исландии – 62, Мексике – 180, Новой Зеландии – 353, на Филиппинах – 894.

Огромной потенциальной энергией в виде горячих морей и рек на глубине до 3,5 км обладает Россия, ее общие запасы в виде воды с минерализацией до 35 г/дм^3 оцениваются в $850 \div 1200$ млн. Гдж/год. Тепловые ресурсы термальных вод России могли бы обеспечить работу ГеоТЭС суммарной мощностью 500 МВт. На Камчатке, Курилах, Северном Кавказе и Сибири геотермальное электро- и теплоснабжение может составить до 50 и даже 90% в структуре общего потребления энергии.

Положительный опыт работы Паужетской и Мутновской ГеоТЭС с системами водозабора и сброса охлаждающей воды, электроподстанциями и системами выдачи мощности указывает на экономическую целесообразность проектов, особенно в регионах с ограниченными возможностями использования традиционных энергоносителей. На Мутновском геотермальном поле имеется опыт отопления поселков, создания и эксплуатации современных бассейнов, бальнеолечебниц и теплиц с использованием геотермальной воды [4]. В Омске, например, из скважин с глубины $2 \div 2,5$ км добывают до 3 тыс. $\text{м}^3/\text{сут.}$ минерализованной воды (до 27 г/дм^3) с температурой до 80°C и растворенным метаном. Можно привести и другие примеры использования геотермальной энергии (Краснодарский и Ставропольский края, Кабардино-Балкария, Дагестан и т.д.). Особо стоит подчеркнуть, что себестоимость одной гигакалории тепла в системе геотермального теплоснабжения примерно в 2 раза ниже, чем от топливных котельных.

В странах Евросоюза геотермия также получила широкое внедрение. 80% населения Исландии получают горячую воду 200 геотермальных полей. В централизованную систему отопления поступает вода ($T = 80 \div 90^\circ\text{C}$) по проложенным под землей бетонным трубопроводам, изолированным во избежание потерь тепла. Германия, отказавшись от использования атомной энергии и планируя снижение потребления традиционных энергоресурсов до 2050 г., делает акцент на прямое использование тепла. В период 2006–2011 г. уже выделено 1,74 млрд. евро для разработки и внедрения проектов по использованию геотермальной энергии, из которых 30 проектов утверждены и внедряются [5].

Для координации текущих потребностей в области геотермии создана Федерация геотермальной ассоциации (GTV-BV). К 2030 г. ожидается резкий подъем в использовании геотермальной энергии (до 3000 МВт). В Soultz-Forets (Эльзас) с 1987 г. функционирует

крупнейший совместный проект (Германия и Франция) горячей сухой технологии. Три глубокие скважины пробурены на глубину 5000 м к горячим скалам, циркуляция реализуется за счет температурного градиента – в этот проект вложено 62 млн. евро. Таким образом, внедряемой государственной Программой реализуется прогрессивное изменение в структуре потребления энергоносителей за счет увеличения до 47% доли возобновляемых источников энергии уже к 2020 г [6].

К числу наиболее масштабных и перспективных проектов Германии можно отнести: действующую систему отопления жилых домов с помощью тепловых насосов (в летнее время работающих в режиме охлаждения); выработка тепла по технологии использования глубоких шахт (2200÷4400 м, Бранденбург, 2001 г, Мекленбург, 2003 г; Бавария, 2004 г); использование геотермического тепла глубинных магматических пород по технологиям HDR; попытки использования геотермальной энергии территорий закрытых газовых месторождений (Бранденбург); строящуюся геотермальную электростанцию с планируемой мощностью 5 МВт (окрестности Мюнхена); планируемую к строительству геотермальную электростанцию (в районе Кирхвайдах) с перспективой обеспечения электрической и тепловой энергией до 12 880 домов и множество других [7].

Подводя итог сказанному выше, необходимо отметить, что геотермальные электростанции финансово затратны, занимают большую площадь, требуют тщательного изучения зоны строительства и условий глубокого бурения. Но существенное преимущество геотермии состоит в том, что это неисчерпаемый, стабильный, экологически чистый энергетический потенциал, который может обеспечить независимость экономики от традиционного углеводородного сырья, а для некоторых государств – и геополитическую независимость.

Литература

1. Голицын М.В. Альтернативные энергоносители / М.В. Голицын, А.М. Голицын, Н.В. Пронина, Отв. ред. Г.С. Голицын. — М.: Наука, 2004. — 159 с.— ISBN5-02-033065-5.
2. Каныгин П.С. Экономика освоения альтернативных источников энергии (на примере ЕС) / Автореф. докт. дисс.- РАН, Институт Европы, М., 2010.
3. Лабейши В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие/ – СПб.: СЗТУ, 2003.
4. Павлов И. Паулетка: горячая мощь земли // Камчатское время, 01.10.2008.

5. Электронный ресурс. URL:[<http://www.unendlich-viel-energie.de/de/erdwaerme/detailansicht/article/158/forschung-fuer-geothermie-in-deutschland.html>] (дата обращения 22.02.2013).
6. Электронный ресурс. URL:[www.tagesschau.de/wirtschaft] (дата обращения 22.02.2013).
7. Linde. Строительство геотермальных станций // Альтернативная Энергетика Мира, №1, 2012.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

С.В. Дуброва

*Санкт-Петербургский государственный университет,
студент 5 курса, dubrova.stanislaw@gmail.com*

Научный руководитель: к.г.-м.н., И.И. Подлипский

В последние десятилетия большинство образующихся полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) на территории Ленинградской области возникли стихийно и, в результате, представляют реальную и потенциальную экологическую опасность для окружающей среды. Данная работа направлена на выявления особенностей накопления поллютантов и путей их миграции в зоне влияния полигонов ТБО одного из наиболее загрязненных районов Ленинградской области на примере оценки геоэкологического состояния территории полигона ТБО поселка Красава Тихвинского района.

Полигон поселка Красава является несанкционированным и находится юго-восточнее города Тихвин на 5-ом км. Красавского шоссе, занимает территорию около 10 га. Первые исследования проводились в 2011 году в рамках работ по мониторингу свалок и полигонов ТБО Российского Геоэкологического Центра. Было отобрано 15 проб, которые анализировались по 26 тяжелым металлам (Hg, Pb, As, Cd, Zn, Ni, Co, Cr, Mo, Cu, Sb, Mn, V, Sr, Ba, W, Ti, Zr, Nb, Ag, Sn, Ge, Ga, Be, Y, Li) и 4 органическим соединениям (нефтепродукты, метаболиты ДДТ, полихлорированные бифенилы, бенз(а)пирен). Также проводилась оценка поверхностных и грунтовых вод, эпидемиологических факторов.

В 2013 году сетка отбора проб была увеличена до 24 точек. Химический анализ проб проводился также по 26 тяжелым металлам. Пробы отбирались в области предполагаемого поступления загрязнений (области свалочных масс), а также на прилегающих к ним

зонах полигона, испытывающих техногенное воздействие в меньшей степени. Такой подход связан с тем, что полигон ТБО рассматривался как антропогенно-модифицированная модель, включающая в себя геологическое тело природно-техногенного генезиса, подстилающие горные породы и прилегающие территории (характеризующие собой окружающую среду) [4].

Все данные 2013 года (как и в 2011 году) анализировались при помощи методов описательной статистики (в программном пакете Statistica 10.0.1011), которые доказали перспективность проведения факторного анализа. Его целью стала последующая редукция и классификация переменных. По факторным нагрузкам были построены наглядные диаграммы рассеяния (с применением стратегии вращения, максимизирующего дисперсию). Выделение ассоциаций сопровождалось проверкой при помощи общностей (доля дисперсии отдельной переменной, принадлежащая общим факторам и разделяемая с другими переменными) и иерархического факторного анализа. В связи с этим, надежность интерпретации можно считать высокой. Выделение геохимических барьеров, объяснение миграции и накопления поллютантов невозможно без анализа кислотно-щелочного баланса исследуемых участков. Для составления физико-химических моделей использовались модельные данные о влиянии сдвига pH на сорбцию и выпадение элементов в осадок. В свою очередь рассматривалась и обратное влияние органических поллютантов на изменение кислотно-щелочных условий. С целью количественной оценки уровня химического загрязнения эколого-геологических систем исследуемых участков были определены коэффициенты концентрации химических веществ (K_c) и показатели суммарного загрязнения (Z_c) [5] (также с учетом токсичности элементов [2]).

Превышений фоновых значений для большинства макро, микроэлементов и азотных соединений в воде поверхностных водоемов и водотоков зафиксировано не было. Вода в Графском ручье (500 метров на юго-восток от свалочных масс) характеризуется невысокой концентрацией отдельных микроэлементов, находящейся в пределах рыбохозяйственных нормативов. Почво-грунты полигона ТБО и прилегающей территории не загрязнены энтерококками и патогенной микрофлорой.

Что касается распространения химических элементов на исследуемой территории, вторичные геохимические ореолы рассеяния тяжелых металлов локализованы в области зоны складирования полигона ТБО с небольшим смещением в северо-восточном направлении. Такие элементы, как Hg, Pb, Cd, As, Zn, Cu и Cr являются

основными поллютантами на территории полигона. Область с максимальными значениями суммарного показателя загрязнения Zc находится в зоне локализации свалочных. Почвы этой территории относятся к категориям «умеренно опасная» – «опасная» [5]. Окружающие свалочное тело почво-грунты выступают на путях миграции химических элементов при резком снижении pH среды как кислый барьер. На нем накапливаются анионногенные элементы более активно мигрирующие в условиях щелочной среды. Подщелачивание области свалочных масс, в свою очередь, объясняется сильным загрязнением тяжелыми фракциями нефтепродуктов (по остальным органическим поллютантам значительных превышений ПДК не выявлено).

Статистическая обработка данных (учитывая деление генеральной совокупности на выборки по химическим d-(s-,p-) группам элементов, классам опасности и территориальным зонам) позволила выявить следующие геохимические ассоциации тяжелых металлов: Hg-Zn, Pb-Sb, Cd-Ni, Cr-Cu, Ag-Sn, Ti-Zr-Nb. Исследования 2013 года полностью подтвердили результаты, полученные за 2011 год, за исключением того, что не были подтверждены связи между тяжелыми металлами Ba-Sr и Li-Be. Выделение ассоциаций связано с различными факторами, такими как инертность элементов (Ti-Zr-Nb) [3] или участие в образовании интерметаллидных соединений и минералов подобных франкеитам (Ag-Sn) [1]. Также проявляется ярко выраженная зональность эколого-геологической системы полигона ТБО: область локализации свалочных масс – 50 метровая зона (в ней располагается двузонный геохимический барьер) – 100 метровая зона удаления. В результате проведенного исследования появляется возможность уменьшить зону отчуждения с 500 (нормативно установленной) до 200 метров на полигоне ввиду особенностей распространения поллютантов (геохимических аномалий).

Данная работа демонстрирует перспективность и необходимость развития эколого-геохимической концепции по моделированию распределения и миграции геохимических ассоциаций элементов и органических поллютантов на схожих по геоморфологическому строению свалках и полигонах ТБО (с использованием статистических методов анализа). Такой подход будет способствовать рационализации использования земельных ресурсов.

Литература

1. Барсуков В.Л. и др. Основные черты геохимии олова // М., Наука, 1974. 149 с.
2. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах // М., ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. 85 с.
3. Перельман А.И. Геохимия // М., Высшая школа, 1979. 423 с.
4. Подлипский И.И. Полигон бытовых отходов как объект геологического исследования. // Вестник СПбГУ, 2010. Сер. 7, Вып. 1. С. 15-31.
5. Саен Ю.Е. Геохимическая оценка техногенной нагрузки на окружающую среду // Геохимия ландшафтов и география почв. М., МГУ, 1982. С.37-48.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОКШЕТАУ»

А.К. Какпанова

*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева, магистр естественных наук по специальности
«География», kakpanova@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент С.В. Пашков

Государственный национальный природный парк (далее ГНПП «Кокшетау») – это особо охраняемая природная территория созданная в 1996 г со статусом природоохранительного учреждения, с дифференцированным по зонам режимом охраны. Территория парка предназначена для сохранения уникальных природных комплексов, памятников истории и культуры, редких, исчезающих и особо ценных видов фауны и флоры и для многопрофильного использования природных и историко-культурных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, рекреационную, научную и иную ценность. Площадь ГНПП «Кокшетау» 182076 га, расположен парк на территории Зерендинского района Акмолинской области и Айыртауского района Северо-Казахстанской области [2].

Территория ГНПП «Кокшетау», согласно природному физико-географическому районированию, входит в состав Кокчетавской степной, лесостепной возвышенной, увалисто-мелкосопочной провинции. Средние высоты возвышенности колеблются в пределах 250-450 м. над уровнем моря. Осложняющие ее островные массивы низкогорий и мелкосопочника достигают 600-800 м.

Озерно-горно-лесные ландшафты в районах поселков Имантау, Арык-Балык, Зеренды, Акканбурлук образуют причудливые изваяния

и хаотические нагромождения. Скалистые горы, несмотря на залесенность, почти лишены рыхлых покровов. Сосновые леса имеют большое водоохранное и почвозащитное значение.

Площадь ГНПП «Кокшетау» распределена по зонам:

1. Зона заповедного режима, площадь 17406,1 га с постоянным круглогодичным заповедным режимом охраны;

2. Зона экологической стабилизации, площадь 8935,3 га. Устанавливается заповедный режим охраны с запрещением хозяйственной и рекреационной деятельности, за исключением регулируемого экологического туризма и проведения мероприятий по восстановлению нарушенных природных комплексов и объектов;

3. Зоны туристской и рекреационной деятельности, площадь 17057,3 га. Устанавливается заказной режим охраны, обеспечивающий сохранение природных комплексов и объектов государственного природно-заповедного фонда, на территории которого допускается регулируемое туристское и рекреационное использование (кроме охоты), в том числе организация туристских маршрутов, троп, устройство бивачных стоянок и смотровых площадок с учетом норм рекреационных нагрузок;

4. Зона ограниченной хозяйственной деятельности, площадь 138677,3 га. Регулируемый режим хозяйственной деятельности. В зоне ограниченной хозяйственной деятельности размещаются объекты административно-хозяйственного назначения, ведется хозяйственная деятельность, необходимая для обеспечения охраны и функционирования государственного национального природного парка, обслуживания его посетителей, включая организацию любительской (спортивной) охоты и рыболовства, осуществляются строительство и эксплуатация рекреационных центров, гостиниц, кемпингов, музеев и других объектов обслуживания туристов [3].

На территории национального парка в целях предупреждения и ликвидации вредных воздействий на окружающую среду могут проводиться следующие *защитные мероприятия*:

1. Предупреждение и ликвидация стихийных бедствий, предупреждение, своевременное обнаружение и ликвидация пожаров;

2. Предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод;

3. Защита растений, своевременное выявление очагов вредных насекомых и болезней леса и борьба с ними биологическими методами, санитарные рубки и рубки ухода, создание минерализованных противопожарных полос;

4. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и численности животных в целях предупреждения эпидемий и эпизоотий [1].

На территории ГНПП «Кокшетау» проводилось содействие естественному возобновлению леса: количество гектар 1996 г – 158, в 2010 г – 275 га. Значительные показатели наблюдаются в 2006, 2004, 2003, 2012 годах. Наименьшее содействие естественному возобновлению леса прослеживается в 1997 и 1998 годах [4].

На территории национального парка на современном этапе имеют распространение биотехнические мероприятия, которые развивались постепенно с 1996 года.

В настоящее время на территории национального парка расположены 6 объектов историко-культурного наследия, 7 геоморфологических, геологических и гидрологических объектов государственного природно-заповедного фонда.

Согласно функционального зонирования на территории национального парка в зоне заказного режима сложились и действуют подзоны регулируемого рекреационного использования и обслуживания посетителей и туристов. Данные подзоны предназначены для обеспечения условий развития познавательного туризма, организации экологического просвещения, пляжного, прогулочного и собирательного отдыха, спортивной и любительской охоты и рыболовства, посещения памятников природы, истории и археологии. Эти подзоны находятся в Айыртауском, Зерендинском, Шалкарском, Арыкбалыкском региональных отделениях и Дубравском воспроизводственном участке на площади 14094 га, что составляет 13,9% от общей площади национального парка.

Так, ГНПП «Кокшетау» характеризуется наличием горной местности, обилием озер, насыщенным составом растительного и животного мира. Живописные озерно-горно-лесные ландшафты районов Зеренды, Имантау, Шалкара и других пригодны для организации туризма, отдыха и лечения населения. Однако природные объекты национального парка нуждаются в усилении охранного режима, уменьшении интенсивности застройки территории объектами туризма и отдыха.

Литература

1. Биологическое обоснование по разработке рекомендации комплексному рыбохозяйственному устройству водоемов ГНПП «Кокшетау» на период 2011 - 2013 г. Под рук. Абдиева Ж. Кокшетау, 2010, 54 с.
2. Государственный национальный природный парк «Кокшетау» <http://kokshe.gnpp.kz>.
3. Об установлении охраняемой зоны государственного национального парка «Кокшетау» на территории СКО. Постановление акимата СКО.- 2007.-212 с.
4. Об утверждении отраслевой Программы «Жасыл даму» на 2010-2014 годы» Постановление Правительства РК от 10.09.2010 №924.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОКШЕТАУ»

А.К. Какпанова

*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева, магистр естественных наук по специальности
«География», kakpanova@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент С.В. Пашков

Озера государственного национального природного парка «Кокшетау» (далее ГНПП «Кокшетау») издавна используются в рекреационных и бальнеологических целях. Наиболее крупные из них: Зерендинское, Имантау, Лобаново, Акколь и Шалкар.

Озера различны по размерам, гидрологическим показателям, кормовой базе, составу ихтиофауны, но, не смотря на их отличия, они являются благоприятной средой для обитания рыб и кормовых организмов, а с хозяйственной точки зрения относится к важным источникам природных ресурсов: в лечебных целях, нужд рекреации, сельского хозяйства, обеспечения рыболовства и рыбоводства и др.

Гидрологический режим водоемов в целом является благоприятным для обитания гидробионтов. По географическим показателям являются замкнутыми, питание их происходит за счет атмосферных осадков, талых вод и родниковых источников, по этой причине некоторые из них легко подвергаются пересыханию.

В гидрохимическом режиме водоемов за последние годы значительных изменений не отмечено. По степени минерализации озера подразделяются на две категории: пресные и солоноватые [2].

Ихтиофауна озер формировалась под влиянием акклиматизационных работ, и в результате сукцессий претерпела значительные изменения. Так ихтиофауна водоемов ГНПП «Кокшетау» во многом определяется периодическим зарыблением молодь из Зерендинского и Петропавловского рыбопитомников [1].

Из аборигенных видов преобладающим является окунь и плотва, которые обитают почти во всех озерах национального парка. Темп роста этих видов в озере Зерендинском выше, чем в других озерах, что может объясняться влиянием крупного хищника – щуки, размерами водоема и незначительной нагрузкой любительского лова на эти виды.

Лещ является доминирующим видом только в озере Имантау. Другой крупный хищник – щука отмечена в озере Жаксы-Жангызтау, где достигает значительных размеров и обладает высоким темпом линейного и весового роста.

Сиговые виды рыб рипус (ряпушка) и сиг встречаются в основном в озерах Жаксы-Жангызтау и Зерендинском, куда их регулярно зарыбляют.

Всего за период проведения акклиматизационных работ в озера ГНПП «Кокшетау» вселялось 11 видов рыб из 3 семейств [1].

В настоящее время озера продолжают зарыбляться личинками сиговых видов рыб и карпа. И если личинки сиговых за счет более раннего появления выживают и достигают значительной численности, то карп – единичен. Практика рыбоводных работ показывает, что только крупный посадочный материал карпа и растительноядных видов может дать хозяйственный эффект.

Для поддержания современного состояния и обогащения ихтиофауны озер ГНПП «Кокшетау» необходимо проводить вселение ценных видов, в зависимости от условий обитания: температурного и кислородного режима, кормовой базы и т.д. Рекомендуемыми объектами для зарыбления водоемов являются: пелядь, сиг, карп, щука, налим, линь, амур, форель. Зарыбление озер необходимо проводить ежегодно до создания самовоспроизводящихся популяций акклиматизируемых видов. Контроль за состоянием популяций этих видов должны вести специализированные научные организации.

В озерах ГНПП «Кокшетау», учитывая статус национального парка, освоение запасов рыб и беспозвоночных животных должно осуществляться только любительскими орудиями лова; крючковой снастью. При лове хищных рыб целесообразно разрешить использование спиннинговую снасть, а также разрешить подводную рыбалку, поскольку этот вид спорта в последнее время становится весьма привлекательным среди отдыхающих.

Определенный общий допустимый улов для спортивно-любительского рыболовства на водоемах ГНПП «Кокшетау» составляет 48,5 тонны, в том числе на оз. Зерендинском – 12,7 т., оз. Жаксы-Жангызтау – 11,4 т., оз. Имантау – 8,2 т., оз. Шалкар – 9,0 т., озере Лобаново – 2,2 т., оз. Байсары – 3,0 т. и оз. Акколь – 2,0 т.

В целях обеспечения стабильности экосистем водоемов ГНПП «Кокшетау» акватория озер разделена на участки: зона спортивно-любительского рыболовства; зона промысла рака; зона нереста рыб (спортивно-любительский лов запрещен только во время нереста рыб); организация садкового хозяйства; зона экологической

стабилизации (запрещается любой вид деятельности, кроме научно-исследовательских работ).

Кроме вылова рыбы на некоторых озерах, по мнению сотрудников ГНПП «Кокшетау», целесообразно разрешить любительский отлов рака в объеме: на озере Жаксы-Жангызтау – 4,8 т и на озере Имантау – 1,0 т. [1].

На озерах ГНПП «Кокшетау» возможно организовать заготовку икры ценных видов рыб с целью последующего зарыбления собственных водоемов. Непосредственно на водоемах может заготавливаться икра сиговых (предпочтительно пеляди и сига), поскольку она обладает слабой клейкостью и отмывка производится непосредственно на водоеме водой. Другие виды из-за высокой клейкости икры, должны в живом виде привозиться на рыбоводные предприятия.

Для осуществления мониторинга за состоянием популяций рыб в озерах ГНПП «Кокшетау» научные рыбохозяйственные учреждения по договору с дирекцией национального парка должны осуществлять отлов рыбы для научных целей. Лов должен осуществляться в удобное для исследователей время и в любом месте стандартным набором сетей. Величина вылова рыбы для научных целей не должна превышать 1% от определенной величины запаса рыбы на каждом конкретном водоеме. Кроме ставных сетей для контроля за численностью, поведением и распределением молоди промысловых рыб, а также непромысловых рыб, имеющих мелкие размеры, могут применяться мелкаячейные бредни и мальковые волокуши.

Для обеспечения жителей населенных пунктов и отдыхающих, на территории ГНПП «Кокшетау», свежей высококачественной рыбой, сотрудниками парка предлагается организация на озерах Имантау и Шалкар садкового форелевого хозяйства

Таким образом, озера ГНПП «Кокшетау» используются для спортивно-любительского рыболовства и научно – исследовательских работ. Для улучшения состояния рыбохозяйственных водоемов необходимо проведение мероприятий по охране водных объектов.

Литература

1. Биологическое обоснование по разработке рекомендации комплексному рыбохозяйственному устройству водоемов ГНПП «Кокшетау» на период 2011 - 2013 годы. Под рук. Абдиева Ж. Кокшетау, 2010, 54 с.
2. Государственный национальный природный парк «Кокшетау»
URL:[<http://kokshe.gnpk.kz/>].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ» НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

О.В. Клещкина

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, аспирант 1 года обучения, kl.oks22@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.И. Минькевич

Определение зоны влияния объекта негативного воздействия на подземные воды необходимо для осуществления комплексной оценки воздействия на окружающую среду (далее – ОВОС) конкретного источника загрязнения. ОВОС намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду способствует принятию экологически грамотного управленческого решения посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий.

В опубликованной литературе по экологическим исследованиям под «зоной влияния объекта негативного воздействия» подразумеваются разные понятия в зависимости от целей исследования [5].

По состоянию на 25.03.2013 г. в Российском законодательстве отсутствует однозначное определение термина «зона влияния объекта негативного воздействия» применительно к окружающей среде в целом. Имеющиеся определения термина «зона влияния» применимы только для отдельного компонента окружающей среды: атмосферы, геологической среды, поверхностных водных объектов. Для подземных вод, почв, растительности и животного мира такие понятия не встречены. Вот некоторые примеры определений:

Приказ Ростехнадзора от 01.12.2011 № 679 «Об утверждении Инструкции по дегазации угольных шахт» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.12.2011 № 22811) [3]:

«...зона влияния геологического нарушения – локальный участок угленосного массива, примыкающий к геологическому нарушению, в пределах которого изменены свойства угля и пород и его напряженно-деформированное состояние;...»;

ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков [4]:

«Зона влияния источника загрязнения – часть водоема или водотока, в которой превышены фоновые значения показателя качества воды, но нарушения норм качества не наблюдается».

В документе НТП-АПК 1.30.03.02-06 Система нормативных документов в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Нормы технологического проектирования оросительных систем с использованием сточных вод» (Дата введения 2007-01-01) [2] отсутствует непосредственно определение термина «зона влияния», но дается представление о том, каким образом в подземных водах ее следует прогнозировать и какими документами руководствоваться при осуществлении ее прогноза:

«Необходимость проведения на оросительных системах с использованием сточных вод (ОССВ) инженерно-технических мероприятий по охране подземных вод от загрязнения устанавливается на основе гидрогеологических прогнозов, которые определяют зону влияния ОССВ на естественный уровень и химический режимы подземных вод. Прогнозные расчеты рекомендуется проводить по методикам ВСЕГИНГЕО, ВНИИГиМ, МГУП и др., в частности, по «Методическим рекомендациям по гидрогеологическим исследованиям и прогнозам для контроля за охраной подземных вод» (М.: Союзводпроект, 1993). ... Для населенных пунктов, расположенных ниже по грунтовому потоку от ОССВ, где прогнозируется возможное загрязнение подземных вод, следует предусматривать организацию централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения из источников, расположенных вне зоны влияния ОССВ».

Тем не менее, в законодательстве подразумевается выделение зоны влияния объекта негативного воздействия на окружающую среду во время проведения ОВОС.

К примеру, в [1] указано, что «при проведении оценки воздействия ... на территорию обследования и ареалы функционирования природных экосистем устанавливаются границы территории, на которой окружающая природная среда может быть подвергнута деградации или загрязнению (граница техногенного ландшафта; площадь территорий, подверженная повышенному загрязнению атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв; размеры депрессионных воронок и зон смещения горных пород и др.)».

Таким образом, исходя из написанного выше, а также учитывая то, что необходимость проведения ОВОС возникает в основном в техногенно-нагруженных территориях, где имеются источники загрязнения, характеризующиеся выделением поллютантов, аналогичных тем, которые свойственны для изучаемого объекта, было

предложено определение «зоны влияния объекта негативного воздействия». Предлагается под «зоной влияния объекта негативного воздействия» понимать пространственную область, в пределах которой наблюдаются индуцированные источником загрязнения изменения состояния компонентов окружающей среды. Данное определение может быть использовано как при оценке окружающей среды в целом, так и для отдельного ее компонента.

Литература

1. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель [Электронный ресурс]: утв. Роскомземом 28.12.1994, Минсельхозпродом России 26.01.1995, Минприроды России 15.02.1995. Документ опубликован не был. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Нормы технологического проектирования оросительных систем с использованием сточных вод [Электронный ресурс]: НТП-АПК 1.30.03.02-06 Система нормативных документов в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. (Дата введения 2007-01-01). Документ опубликован не был. - Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
3. Об утверждении Инструкции по дегазации угольных шахт [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора от 01.12.2011 N 679 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.12.2011 N 22811). Документ опубликован не был. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков [Электронный ресурс]: ГОСТ 17.1.3.07-82 . Документ опубликован не был. - Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
5. *Реймерс Н.Ф.* Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Николай Фёдорович Реймерс – Москва: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ОЗЕР СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Н.А Курлянов¹, Г.М. Нуртдинова², Б.Ф. Фаттахов²

*Казанский федеральный университет, ¹аспирант 1 года обучения,
nikitakurlyanov@gmail.com, ²студенты 3 курса*

Научный руководитель: к.г-м.н. доцент Р.Х. Мусин

Среднее Поволжье характеризуется широким развитием озёр, тяготеющих к Волжской долине и обладающих варьирующими размерами, характером использования, уровнем техногенной нагрузки,

источниками питания, показателями биологической продуктивности и т.д. В работе рассматриваются особенности состава вод озёр Приказанского района.

Приказанский район охватывает площадь г. Казани и прилегающих к ней территорий. Он расположен в левобережной части р. Волги, на южном окончании Казанско-Кировского прогиба Волго-Уральской антеклизы Русской платформы. В геологическом строении района принимают участие терригенно-карбонатные участками загипсованные образования средней перми (казанский и уржумский ярусы), вскрывающиеся лишь в наиболее возвышенной восточной его части, и нелитифицированные песчано-глинистые преимущественно аллювиальные плиоцен-четвертичные отложения. Пользующиеся максимальным приповерхностным распространением четвертичные отложения участвуют в сложении надпойменных террас рек Волга и Казанка аккумулятивного типа – микулинско-калининской (Q_{III}), одинцовско-московской (Q_{II}), лихвинско-днепровской (Q_{II}) и окской (Q_I) [1]. Плиоценовые и четвертичные образования в основном подстилаются породами нижнеказанского подъяруса. Уровень грунтовых вод в сглаженной форме повторяет поверхностный рельеф, глубина его залегания варьирует от 0 до 30-35 м. Состав подземных вод довольно пестрый. Воды плиоцен-четвертичных отложений характеризуются гидрокарбонатным магниево-кальциевым составом с минерализацией до 0,3-0,4 г/л и общей жесткостью до 5-6 мг-экв/л, воды же пермских отложений могут обладать минерализацией до 2,5 г/л и жесткостью до 20-30 мг-экв/л при сульфатном и хлоридно-сульфатном натриево-магниево-кальциевом составе.

В октябре-ноябре 2012 г. нами было опробовано 9 озер. В полевых условиях определялись температура воздуха и воды, особенности состава воды прибором Aquameter, датчики которого фиксируют следующие параметры воды – температуру, pH, Eh, мутность, растворенный кислород, электропроводность, минерализацию. В лабораторных условиях проводился сокращенный химический анализ воды [3], кроме этого на атомно-абсорбционном спектрометре Contr AA-700 определены концентрации Fe, Mn, Ag, Pb, Zn, Cu, Ni. Некоторые морфометрические, гидрологические и гидрохимические данные озер приведены в таблицах 1 (составлена с использованием данных [2]) и 2.

Таблица 1

Морфометрическая и гидрологическая характеристика озер

Название озера	Площ., га	Глубина, м (преобл./max)	Геоморфолог. расположение (терраса)	Особен. питания	Уровень техноген. воздейств.
Лебяжье	3,7	0,9/2,1	московская	атм. осадки	средний
Н. Кабан	48	6,5/12	калининская	смешанное	высокий
Ср. Кабан	112	6,5/12	калининская	смешанное	высокий
В. Кабан	22,8	5,8/13,2	калининская	смешанное	высокий
Ковалинское	132,6	2,5/19,5	днепровская	атм. осадки	средний
Чистое	0,75	2/6,5	днепровская	атм. осадки	средний
Осиново	8,2	9,3/24	днепровская	смешанное	средний
Раифское	35,2	6,65/19,6	московская	смешанное	низкий
Голубое	0,17	1,4/4,0	пойменная	подземное	низкий

Таблица 2

Гидрохимическая характеристика озер

Название озера	Гидрохимиче ск. тип воды	Мин-ция (мг/л)	Общ. жес т. (мг-экв/л)	Компоненты, превышающие ПДК для питьевых вод
Лебяжье	SO ₄ /Mg-Ca	714-1006	11,2-12,6	Ж(1,7), М(1,1), SO ₄ (1,1), Pb(1,1), Fe(4,4), Mn(2,7), Ок(1,6)
Н. Кабан	Cl-HCO ₃ -SO ₄ /Mg-Ca	1056-1227	11,8-12,8	Ж(1,8), М(1,2), Si(1,4), Pb(2), Mn(5,1), Ок(2,8)
Ср. Кабан	HCO ₃ -SO ₄ /Mg-Ca	1130-1328	12,8-13,4	Ж(1,8), М(1,3), Si(1,5), SO ₄ (1,3), Pb(1,2), Fe(1,4), Mn(3,2), Ок(1,9)
В. Кабан	Cl-HCO ₃ /Mg-Ca	491	6,8	Mn(1,8), Ок(1,5)
Ковалинское	Cl-SO ₄ -CO ₃ /Mg-Ca	128-139	0,8-1,4	Pb(2), Fe(1,1), Mn(2,8), Ок(1,2)
Чистое	HCO ₃ -Cl-SO ₄ /Mg-Ca	129-138	0,8-1	Fe(1,6), Mn(1,2), Ок(1,4)
Осиново	SO ₄ -HCO ₃ /Mg-Ca	196-234	1,8-2	Pb(2), Fe(1,3), Ок(1,4)
Раифское	Cl-HCO ₃ /Mg-Ca	294-518	3,0-6	Pb(2,5), Fe(1,5), Mn(2,6), Ок(1,7)
Голубое	SO ₄ /Mg-Ca	2046-2368	27,2-32	Ж(4,0), М(2,1), Si(1,5), SO ₄ (2,3)

Основные полученные результаты:

1) Озера Приказанского района характеризуются варьирующими в довольно широких пределах составом и минерализацией, что определяется, в первую очередь, характером (источником) их питания, техногенный же фактор имеет подчиненное значение. Озера, в питании которых участвуют лишь атмосферные осадки, отличаются минимальной минерализацией (например,

оз. Чистое); озера суффозионно-карстового происхождения, формирование которых связано с восходящей разгрузкой вод пермских отложений, характеризуются максимальной минерализацией и лечебными свойствами воды (оз. Голубое); повышенной минерализацией обладают и озерные воды со смешанным типом питания, часть которого представлена водами пермских образований (оз. Нижний и Средний Кабан).

2) Гидрогеоэкологическая обстановка в Приказанском районе не претерпела существенных изменений за последние 20 лет, что может быть связано как с кризисными явлениями в российской экономике, так и с введением многих жестких экологических требований и ограничений в области природопользования. Единственным негативным моментом является неуклонное уменьшение площади озера с атмосферным питанием (Чистое, Лебяжье, последнее от полного высыхания спасает подача воды из скважины, каптирующей нижеказанский водоносный горизонт), что связано с сокращением их водосборных площадей за счет автодорожного и др. типа строительства.

3) Практически все озера, вне зависимости от источников питания и уровня техногенного воздействия, характеризуются некондиционным в питьевом отношении качеством воды.

4) Повышенные концентрации и значения большей части компонентов и параметров состава озерных вод определяются природными факторами, но обращает на себя внимание практически повсеместно проявленное обогащение воды органическим веществом (повышенная окисляемость) и свинцом. Это свидетельствует о проявлении техногенного фактора в формировании состава озерных вод даже в заповедных местах (оз. Раифское) и о том, что все озёра, за исключением оз. Голубое, подвержены эвтрофикации.

Литература

1. Мальшева О.Н., Нелидов Н.Н., Соколов М.Н. Геология района г. Казани. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1965. – 175 с.
2. Озера Среднего Поволжья. – Л.: Наука, 1976. – 236 с.
3. Отраслевой стандарт. Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1986. – 12 с.

ПАЛЕОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ДИСЛОКАЦИИ КОЛЫВАНЬ-ТОМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ КАК ПРЕДМЕТ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

П.В. Ласовский

Национальный исследовательский Томский государственный университет, аспирант 2 года обучения, lasovskiy@gmail.com

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.П. Парначев

Потребность общества в оценке вероятности и силы будущих землетрясений является в большинстве случаев основной причиной, побуждающей к проведению палеосейсмологических исследований, которые в свою очередь органически вписываются в более масштабные: геоэкологические. Это обусловлено тем фактом, что за последнее десятилетие в крупных землетрясениях погибло, по средним данным, около полумиллиона человек. А в связи с ростом населения и заселением новых территорий вопрос безопасного строительства встает все более остро. Следует отметить тот факт, что оценка сейсмической опасности для многих регионов мира до недавнего времени практически полностью основывалась на исторических сведения о землетрясениях. Однако большинство крупных землетрясений произошли по разломам, по которым за историческое время не возникало разрывообразующих землетрясений и которые не изучались палеосейсмологами [2].

В целом регион Колывань-Томской складчатой области можно отнести к регионам относительно благополучным в отношении сейсмической безопасности. Исторические землетрясения, которые были описаны в различной литературе, случались примерно раз в 20 лет и имели максимальную магнитуду в 2-3 балла. Эпицентры этих землетрясений преимущественно располагались в современных границах Кемеровской области, Алтайского края и Республики Алтай, Бурятии и Иркутской области. Однако относительно недавние находки палеосейсмических дислокаций в озерно-аллювиальных отложениях каргинского яруса в обнажениях вскрытых по берегам реки Яя, в среднем ее течении, говорят о том, что в четвертичное время происходили землетрясения с магнитудой 5-6 баллов.

Палеосейсмические дислокации представляют собой достаточно типичное последствие разжижения, вызванное главным образом циклическим сотрясениями на ровной или почти ровной местности.

В пользу того, что эти дислокации относятся именно к палеосейсмическим, говорят следующие признаки:

1. Осадочные формы имеют особенности, согласующиеся с сейсмогенным происхождением разжижения;
2. Имеются несколько типов проявлений, обычно возникающих при сейсмогенном разжижении (дайки, боковое растекание);
3. Аналогичные формы присутствуют в нескольких местах, в подобных геологических и гидрогеологических условиях.

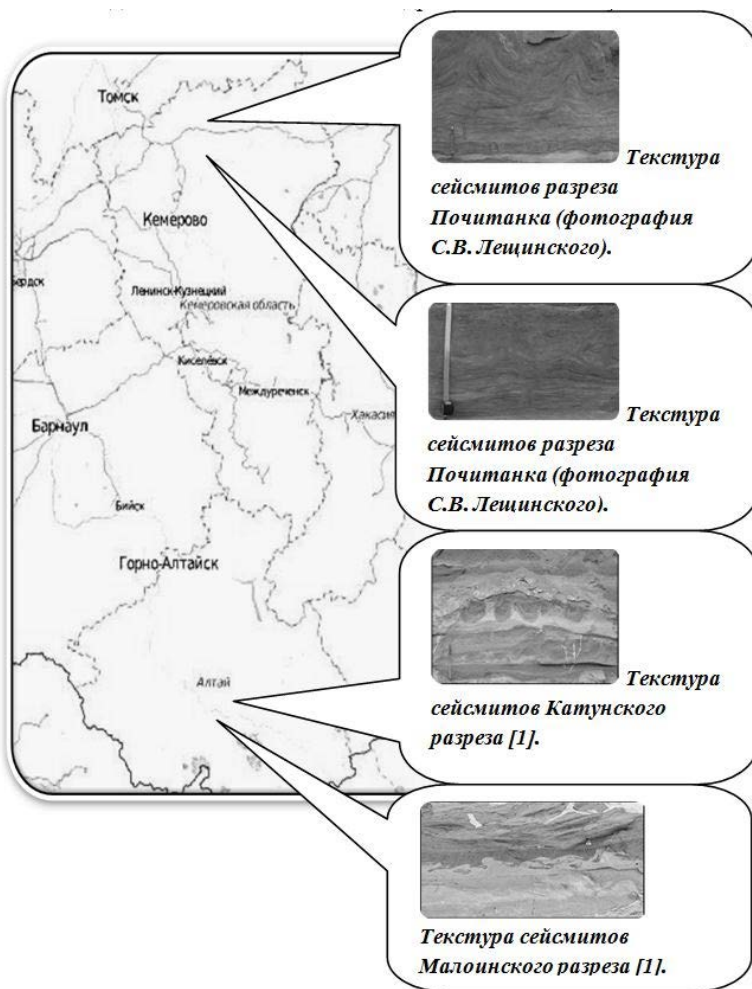


Рис. Карта-схема расположения палеосейсмических дислокаций юго-востока Западной Сибири и Алтая

Для дальнейшей интерпретации данных палеосейсмологических исследований нужно определить причастность всех дислокаций к одному эпизоду сейсмической активности. Это можно сделать, определив возраст форм связанных с разжижением, путем ограничения периодов, в которые они формировались [2].

Описанные выше дислокации относятся к группе вторичных сейсмодислокаций, а основным источником данных о магнитудах палеоземлетрясений является сравнение предполагаемой длины разрыва или максимального смещения первичных сейсмодислокаций, полученных для палеоземлетрясения с соответствующими параметрами, измеренными при исторических землетрясениях известной магнитуды.

Проводя специальные исследования, направленные на выявление условий и точного времени формирования палеосейсмических дислокаций, можно выяснить интенсивность и примерную периодичность сейсмической активности в предыдущих геологических эпохах, что, в свою очередь, вместе с современными данными о сейсмичности региона позволит более точно спрогнозировать время и силу возможной сейсмической активности юго-востока Западной Сибири.

Литература

1. Деев Е.В., Зольников И.Д. Сейсмита в четвертичных отложениях юго-восточного Алтая / Геология и геофизика. – 2009. – т. 50. – №6. – С. 703-722.
2. Коллектив авторов; под ред. Джеймса П. Мак-Калтина Палеосейсмология в 2-х томах. Том 1,2. Пер с англ. И.А. Басов, И.Ю. Лободенко, А.Л. Стром. – М.: Научный мир, 2011. 400 с.: ил.
3. Лецинский С.В. Надпойменные террасы р. Яя (юго-восток Западно-сибирской равнины): Палеонтолого-стратиграфическая характеристика отложений / Материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 2009. – С. 366-369.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Д.А. Логинова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
студент 4 курса, d.loginova@inbox.ru*

Научный руководитель: доцент И.Ю. Григорьева

В современном мире в условиях возрастающей техногенной нагрузки и дефицита земель проблема загрязнения грунтов является

одной из наиболее актуальных. Согласно официальным данным, в настоящее время в России нуждается в рекультивации 7,2 млн га земель, пострадавших от различного типа загрязнений [3]. Среди многочисленных загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, особо важная роль принадлежит углеводородам (УВ), что связано с интенсивностью их добычи, масштабностью распространения, а также легкорастворимым солям и др. [2].

Изучение проблемы загрязнения различных природных сред, и грунтов в частности, жидкими углеводородами и солями становится все более актуальным.

При попадании УВ в грунт дальнейшее движение загрязнителя до первого водоносного горизонта будет подчиняться законам многофазной фильтрации и инфильтрации жидкостей в пористой среде [1].

Нефть, попадая в грунт, опускается вертикально вниз под влиянием гравитационных сил и распространяется вширь под действием поверхностных и капиллярных сил. Движение прекращается также при достижении нефтью уровня грунтовых вод [1].

Для изучения изменения фильтрационных свойств грунтов при загрязнении жидкими углеводородами и засоления был выбран песчаный грунт. Подобный выбор обусловлен тем, что песчаные грунты характеризуются достаточно широким распространением. В качестве загрязнителя использовались нефть, дизельное топливо, соль.

Целью данной работы являлось установление закономерностей фильтрации в загрязненных песчаных грунтах при изменении их состава.

В работе была использована методика лабораторного эксперимента по определению коэффициента фильтрации в трубке «СпецГео» в грунтах с различной степенью загрязнения и степени засоления, моделирующая процесс проникновения загрязнения через зону аэрации, сложенную песками.

Выполненные исследования позволили выявить влияние состава загрязнений, гранулометрического состава, на проницаемость песчаных грунтов. А также был проведен анализ водной вытяжки из грунта для определения количественного содержания солей в грунте после проведения фильтрационных опытов.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что УВ характеризуются меньшей скоростью фильтрации, чем вода. При содержании УВ порядка 10-15% (по массе) в исследуемых песчаных грунтах процесс впитывания воды практически прекращается.

Дизельное топливо фильтруется через полностью насыщенную породу значительно медленнее, чем вода.

Также был определен уровень остаточного насыщения, при котором нефть становилась неподвижной, который составил 11-13%.

Литература

1. Орадовская А.Е., Латишин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод, М., Недра, 1987. – 167 с.
2. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 376 с.
3. Ходжаева Г.К. «Особенности загрязнения земель предприятиями нефтегазодобывающего комплекса Нижневартовского района». г. Нижневартовск, Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, № 4. - 74-78 с.

НАВОДНЕНИЯ НА РЕКЕ ИЛИСТАЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Е.И. Рязанова

*Российский государственный геологоразведочный университет
им. Серго Орджоникидзе, студент 5 курса, lenabutler@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Д.В. Иванов

Река Илистая (или Лефу) протекает по территории Приморского края. Исток находится на склонах хребта Пржевальского (горной системы Сихотэ-Алиня) на высоте 839 м. Длина реки – 220 км. Илистая течёт в северном направлении и впадает в южную часть озера Ханка двумя рукавами. Площадь бассейна – 5470 км², уклон реки – 3,5 м/км, общее падение реки – 839 м. Основные притоки: Черниговка, Малая Илистая, Снегуровка, Абрамовка. Общая протяженность речной сети составляет 2834 км, средний коэффициент густоты речной сети – 0,52 км/км².

Река имеет горно-равнинный характер: от истока она протекает среди гор, а ниже выходит на Приханкайскую равнину. В верхней части водосбора горы имеют высоту 300-400 м над дном долины, а ниже снижаются до 100-200 м. Вблизи устья вся прилегающая к реке местность представляет собой заболоченный массив. Долина реки на первых 10-12 км от истока имеет V-образную форму, которая ниже сменяется трапецеидальной. Русло умеренно извилистое. Ширина реки изменяется от 3-4 м в верхней части до 50-70 м в нижней части.

Глубина колеблется от 0,2-1,0 м до 4-6 м, скорость течения составляет 0,1-0,6 м/с. Берега крутые или обрывистые высотой 1,0-3,5 м.

Река Илистая имеет смешанное питание с преобладанием дождевого, подземное питание составляет 10-12%, на долю снегового приходится 10-15% от общего годового стока. Весеннее половодье наблюдается в начале мая. После его прохождения на реке устанавливается межень с низким стоянием уровня воды в июне и июле. Дождевые паводки высотой в среднем 2,5-2,8 м наблюдаются в период с августа по октябрь. Большие паводки вызывают наводнения, которые чаще всего происходят в августе и сентябре. Наводнения в бассейне р. Илистая причиняют большой ущерб. Общая площадь, подвергающаяся затоплению во время катастрофических наводнений, составляет около 30% основной равнинной части.

Одно из крупнейших наводнений произошло в ночь на 23 августа 2012 г. Из-за ливневых дождей, которые шли в горах в верховьях реки, уровень воды в реке Илистая за сутки поднялся на 6,5 м. Обычно мелкая речка с прозрачной водой и медленным течением за считанные часы превратилась в мутный стремительный бушующий поток. В результате были затоплены пойма и большая часть первой надпойменной террасы. Эти земли использовались местным населением в качестве пахотных угодий, садово-огородных участков, лугов для выпаса скота, а также для строительства частных жилых домов. Всего в Приморском крае по состоянию на 24 августа в 33 населенных пунктах оказались подтопленными 38 подвалов домов, а также 282 частных подворья. Погибших и пострадавших нет. За последние годы лишь в 2007 году отмечалась похожая ситуация, но тогда уровень воды остановился на меньшей отметке. Несомненно, наводнение 2012 года войдет в список наиболее серьезных наводнений, произошедших в крае.

Для того, чтобы избежать наводнений на реке Илистая в будущем, а также минимизировать их последствия и возможный ущерб, рекомендуется провести комплекс мероприятий по регулированию речного стока с помощью водоохраных сооружений и мелиорации. Учитывая рельеф, климат и инфраструктуру Приморского края можно предложить некоторые способы борьбы с наводнениями.

Наиболее целесообразным будет устройство поперек склонов контурных водоотводных борозд, а также строительство запруд и других типов хранилищ воды в логах, балках, оврагах и прочих понижениях рельефа на пути ручейкового перемещения поверхностного стока. Часть поверхностного стока, которая,

преодолев все преграды, созданные в речном бассейне, все же попадает в русла рек, можно задержать там с помощью плотин в противопаводочных водохранилищах, благодаря чему высота наводнений на нижерасположенных участках реки существенно снизится. Высадка лесозащитных полос поперек склонов на пути возможного движения поверхностных вод также защитит почву от водной эрозии, замедлит и уменьшит поверхностный сток. Кроме того целесообразно заняться углублением, спрямлением и укреплением берегов основного русла или строительством разгрузочных каналов. Но не нужно забывать, что река Илистая является источником пресной воды для множества населенных пунктов и глубина ее в межень сравнительно небольшая. Так что необходимо одновременно предусмотреть такие мероприятия по борьбе с наводнениями, которые бы не приводили к ее обмелению в межень.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ПОЛИГОНОВ ТБО В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Е.М. Садриева

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, Asfod@rambler.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Ю.А. Килин

В настоящее время масса потоков твердых бытовых и приравненных к ним отходов (ТБО), поступающего ежегодно в биосферу, достигал почти геологического масштаба и составляет около 400 миллионов тонн в год. Захоронение в приповерхностной геологической среде на специализированных объектах, полигонах ТБО, является наиболее распространенным способом обезвреживания отходов. Полигоны ТБО являются источниками длительного негативного воздействия на окружающую среду на протяжении сотен и тысяч лет (Коротаяев, 2000; Aprili, 1999; Brunner, 1995, 2003). Основным фактором этого воздействия является поступление в окружающую среду высокоточного фильтрата и биогаза, содержащего парниковые газы и токсичные вещества.

В Пермском крае насчитывается более 400 свалок общей площадью свыше 2000 га. Из них только 160 разрешены органами охраны природы и территориальными администрациями. В это число входят: 49 мест складирования бытовых отходов, 50 полигонов складирования неопасных промышленных отходов, 6 полигонов

токсичных промышленных отходов, 55 мест захоронения смешанного складирования отходов. 240 свалок являются несанкционированными. В большинстве случаев санитарное состояние свалок неудовлетворительно по причине отсутствия ограждения отходов; отсутствуют мероприятия по очистке сточных вод и фильтрата; нарушены границы полигонов; на свалках не предусмотрены изолирующие защитные экраны оснований складирования отходов; нарушается технология складирования нормы охраны санитарно-защитных зон и т.д.

В процессе формирования фильтрата происходят существенные изменения его состава во времени. Первые 3-5 лет характеризуются выраженной кислотной фазой с высоким значением БПК (биологический показатель кислорода) и ХПК (химический показатель кислорода). Далее в ходе анаэробной метаногенной фазы значительно снижаются БПК и ХПК, происходит осаждение тяжелых металлов, гидроокисей, сульфидов, карбонатов.

Образующийся в теле полигона фильтрат представляет собой сильно минерализованные воды $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$, $\text{SO}_4\text{-Na-HCO}_3$, $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ состава, а также наблюдаются исключительно высокие содержания гидрокарбонатного иона, ионов хлора, ионов кальция, а также органических соединений.

Хлор-ион, как основной компонент антропогенного загрязнения, присутствует в грунтовых водах повсеместно и в весьма больших количествах [3].

Пермский край находится на стыке Русской равнины с Уральскими горами. Она вытянута с севера на юг на 600 км, с запада на восток – на 400 км. Площадь ее составляет 160,6 тыс. км². Административным центром является город Пермь. Крупнейшими тектоническими структурами являются Пермско-Башкирский и Камский своды и Верхнекамская впадина [2].

В пределах Пермского края И.Н. Шестов в 1973 г выделил 3 гидрогеологические области: Уральская, Предуральская и Камская [1].

При выборе участка для устройства полигона ТБО следует учитывать климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрогеологические условия местности. Запрещается размещение полигонов на территории I и II поясов зон санитарной охраны водоисточников и минеральных источников; всех трех зон санитарной зоны охраны курортов; с выходом на поверхность трещиноватых пород; в местах массового отдыха населения и

оздоровительных детских учреждений, а также в местах выклинивания водоносных горизонтов.

Особое внимание при размещении полигонов следует обращать на естественную защищенность горизонтов подземных вод. Под защищенностью подземных вод от загрязнения понимается перекрытость водоносного горизонта отложениями (прежде всего слабопроницаемыми), препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли в подземные воды. Защищенность зависит от многих факторов, которые можно разбить на три группы – природные, техногенные и физико-химические.

В процессе изысканий для проекта должны быть продолжены стационарные экологические наблюдения, начатые на предыдущих этапах изысканий.

В период строительства, эксплуатации и ликвидации объекта выполняется производственный контроль состояния окружающей среды, организуемый на основе функционирующей системы локального экологического мониторинга по программе, согласованной с территориальным подразделением специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и другими заинтересованными организациями.

Контроль осуществляется специальными структурным подразделением предприятия по охране окружающей среды, которому передается стационарная наблюдательная сеть постов и пунктов [1].

Литература

1. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М., «Недра», 1984.
2. Килин Ю.А. и др. Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительства и эксплуатации полигонов ТБО // Материал Международной научной конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». Актуальные проблемы экологии и окружающей среды. – Тольятти, 2005. С.114-115.
3. Шестов И.Н., Кутуков А.В., Абашеев Ш.В. и др. Геологический отчет. Анализ и обобщение гидрогеологических материалов Пермского Прикамья с целью выбора участка для постановки и разведочных работ на йодобромные воды. КамНИИКИГС, 1971.-269 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА ЮБИЛЕЙНЫЙ, Г. ПЕРМЬ

Е.С. Ушакова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 2 года обучения,
ushakova.evgeniya@gmail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н. В.П. Тихонов

Большая часть территории города Перми располагается на левом берегу реки Камы. Левобережная часть осложнена многочисленными притоками второго порядка, которые являются причиной широкого развития эрозионных процессов.

Основной задачей исследования является изучение развития эрозионных процессов, наблюдаемых в микрорайоне Юбилейный на ул. Холмогорская, 7а. Эрозионные процессы способствовали нарушению целостности грунтового массива, на котором расположен жилой дом. Спровоцированные строительством эрозионные процессы являются ошибкой на этапе проектирования и строительства. Необходимо было рассмотреть территорию не только в пределах строительства объекта, но и прилегающие территории, способные сформировать и активизировать негативные последствия при строительстве.

Территория г. Перми относится к районам, достаточно сильно расчлененным под влиянием эрозии. В левобережной части города притоки р. Камы образуют достаточно густую речную сеть. Наиболее подвержены эрозии склоны водоразделов малых рек (Данилиха, Егошиха, Ива и др.). Развитие эрозионных процессов на территории города обусловлено особенностями рельефа, историей его формирования, литологическим составом четвертичных отложений.

На левобережье р. Камы в связи с распространением четвертичных отложений, в основном глинистого состава, возрастает относительная величина поверхностного стока. В период весеннего половодья она составляет 88-95%, а подземный сток – 7-12%. Это обуславливает интенсификацию эрозионных процессов в долинах малых рек на территории города [1].

Площадь водосбора м/р Юбилейный составляет 165 000 м², а количество выпадающих осадков, условно оконтуренных по линии водораздела, составляет 82 млн. литров в год. Если взять суточный максимум осадков, то будет составлять 10 млн. литров. С учетом

значительного количества осадков попадающих на маленькой территории, огромное количество воды стремится в овраг, что создает условия для развития эрозионных процессов.

Овраг на территории микрорайона является центральным местом, концентрирующим все стекающие воды с водосбора. Овраг имеет длину 100 м до долины р. Егошихи, величина вертикального расчленения изменяется от 7 до 35 м. По тальвегу оврага наблюдается эрозионная промоина, ширина в устьевой части от 1 до 2 м и глубина от 0,2 до 0,6 м. Существенное влияние на устойчивость грунтового массива, на котором располагается высотный 14-этажный дом оказывают все воды аккумулирующиеся с поверхности микрорайона попадают в овраг разгружающийся в долину р. Егошиха. Наибольшее негативное воздействие оказывается на правый борт оврага, где расположен жилой дом.

Большая часть поверхностного стока, включающие в себя атмосферные осадки, талые воды снежного покрова, поступают с правой части, поскольку с противоположной располагаются жилые дома расположенные вдоль оврага преграждающие путь потоку с левой части водосборной площади.

При проектировании микрорайона необходимо было организовать перехватывающие лотки со всей водосборной территории и отвод вод в обустроенные железобетонные лотки, расположенные на дне оврага, где собранная вода будет беспрепятственно попадать в р. Егошиху. Безусловно, правильное расположение водосборных лотков позволит сохранить целостность массива, исключив развитие эрозионных процессов.

Кроме того, вдоль правого борта оврага наблюдается рассредоточенная разгрузка подземных вод, индикатором которой является специфическая растительность (тростник, рогоз, камыш), что способствует дополнительному увлажнению. Стекающая вода со склонов подрезает нижнюю часть склона, которая провоцирует оползневые смещения грунта, приводящие к дестабилизации основания грунтового массива. Интенсивная подрезка правого борта наблюдается у подножия склона, где расположен жилой дом.

В результате нарушения естественного поверхностного стока жилой дом по адресу Холмогорская 7а оказался в зоне активизировавшихся геодинамических процессов, где согласно опубликованным данным в газете "ЛИЧНОЕ ДЕЛО" от 2006 г. №9 (108), октябрь, изучаемый объект внесен в список аварийных, расположенных в сложных инженерно-геологических условиях (склоны, овраги) в г. Перми.

Согласно материалам, предоставленным ОАО "Оргтехстрой", дом имеет такие дефекты как разрыв ростверка, балок, стен цокольного этажа, а также после интервьюирования с жильцами дома выявлено, что разрыв стен цокольного этажа продолжается по высоте здания. Кроме нарушенности сооружения отчетливо видны трещины в асфальтовом покрытии перед нагруженной бровкой, а также разрыв асфальта. На детской площадке наблюдается проседание поверхности, где отчетливо видно деформированность грунтового массива.

Таким образом недостатки в изучении инженерно-геологических процессов на территории привели к негативным последствиям проявившемся на этапе эксплуатации высотного жилого дома в м/р Юбилейный.

Литература

1. Димухаметов Д.М. Опасные геологические процессы на левобережной территории г. Перми (суффозия, подтопление, эрозия): Дис... канд.геол.минер. наук.-П.,2000.-256с.

О НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

З. Г. Файзрахманова

***Казанский (Приволжский) федеральный университет,
аспирант 1 года обучения, fayzrahmanowa.z@yandex.ru***

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Р.Х. Мусин

Формирование химического состава подземных вод определяется многочисленными гидрогеохимическими и гидробиохимическими процессами. В верхней части разреза гидрогеосферы гумидных зон формирование состава подземных вод начинается с взаимодействия атмосферных осадков (а.о.) с почвами.

Движение веществ в почве в растворенном виде – это сложный процесс, включающий в себя: конвективный перенос, диффузию, гидродинамическую дисперсию, сорбцию [3]. Особенности взаимодействия а.о. с почвами в значительной степени зависят от характера пород на которых образовались почвы. Например, почвы подзолистого типа насыщены соединениями натрия и калия. Большое значение для формирования химического состава вод при фильтрации осадков через подзолистые почвы имеют также биологические

процессы, в результате которых образуются растворимые соединения Na^+ . Черноземы же при взаимодействии с водой в большей степени насыщают её минеральными компонентами.

Целью настоящей работы является исследование влияния различных типов почв на формирование химического состава грунтовых вод в пределах Республики Татарстан (РТ), которая расположена в восточной части Восточно-Европейской платформы, в пределах Волго-Сурского и Камско-Вятского артезианских бассейнов (область достаточного увлажнения). Площадь РТ составляет 68 тыс. км², численность населения – 3,6 млн. чел. В пределах РТ выделяется 11 различных типов почв, при этом преобладающим площадным распространением характеризуются подзолистые почвы (38%), чернозёмы (32%) и дерново-карбонатные почвы (17%). Они формировались на гетерогенном основании, представленном комплексами пермских полигенных сульфатно-карбонатно-терригенных пород, юрско-меловых преимущественно морских глинистых образований и плиоцен-четвертичных полигенных песчано-глинистых пород. Грунтовые воды в техногенно слабонарушенных районах РТ характеризуются гидрокарбонатным и сульфатно-гидрокарбонатным кальциевым и магниевым-кальциевым, реже полностью смешанным по катионам – натриево-магниевым-кальциевым составом, с минерализацией 0,2-0,3 – 0,5-0,6 г/дм³ и общей жесткостью до 6–7 ммоль/дм³. Норма осадков на площади РТ составляет около 500 мм/год, они обладают в основном сульфатно-гидрокарбонатным натриево-кальциевым составом с преобладающей минерализацией ~0,05мг/дм³ [1].

По данным ранее проведенных исследований (анализ водных вытяжек на основе дистиллированной и талой снеговой воды с наиболее распространенных пород верхней части геологического разреза) было выявлено, что наиболее минерализующим эффектом характеризуются почвы, а также глинистые и карбонатные породы (табл.) [4]. Автором были исследованы подзолистые и черноземные почвы РТ. Комплекс исследований включал: определение состава образцов почв; выявление их пористости, зольности и содержаний гумуса; проведение сокращенного химического анализа водных вытяжек на основе дистиллированной и талой снеговой воды; фильтрацию через образцы почв дистиллированной и талой воды в нестационарных условиях (с вариациями вертикального напорного градиента – 0,34–1,15) с фиксацией скорости фильтрации и проведение сокращенного химического анализа фильтратов. Фильтрация проводилась в соответствующих колоннах, при этом массы образцов

почв составляли 2,06-2,19 кг, их объемная плотность- 0,86–0,95 г/см³, пористость – 42-51%. Через каждый свежий образец черноземной и подзолистой почвы было пропущено по 70 л талой воды и 30 л дистиллированной. Кроме этого атомно-абсорбционным анализом в водных вытяжках и фильтраатах определялись концентрации – Na, K, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Ni.

Таблица

Характеристика водных вытяжек на основе талой воды

Литотипы	Возраст	Минерализация, мг/дм ³	Общ. жесткость, ммоль/дм ³
Почва	Q	116-310 (78-241)	1,4-2,9 (1,0-2,6)
Суглинок	Q	123-266 (86-197)	0,6-1,5 (0,3-1,2)
Песчаник	P _{3sd}	80-123 (26-57)	0,5-0,9 (0,2-0,6)
Алеврит	P _{2ur}	101-186 (64-117)	1,2-1,5 (0,9-1,1)
Глина	P _{2ur} -P _{3sd}	72-281 (31-212)	0,6-2,4 (0,3-2,1)
Глинисто-карбонатная мука	P _{2ur}	132 (63)	0,9 (0,6)
Мергель	P _{2ur} -P _{2kz2}	102-228 (65-159)	1,1-1,5 (0,8-1,2)
Известняк	P _{2ur}	141-285 (72-216)	1,4-2,8 (1,1-2,5)
Доломит	P _{2kz2}	174-227(105-158)	2,4-3,0 (2,1-2,7)

Примечание: первые цифры отражают абсолютные значения, а в скобках – приращения относительно характеристик снеговой воды

Основные полученные результаты:

1) Взаимодействие а.о. с наиболее распространенными в пределах РТ подзолистыми и черноземными почвами может привести к появлению водных растворов преимущественно сульфатно-гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава с минерализацией 0,2–0,35 г/дм³ и концентрациями железа до 1,5 мг/дм³.

2) Степень вымывания из почв легкорастворимых минеральных и органических веществ дистиллированной водой и природными а.о. сопоставима, поэтому при изучении процесса вымывания возможно использование только дистиллированной воды.

3) Степень вымывания веществ в первую очередь определяется временем взаимодействия в системе “вода-почва”, которое зависит от плотности почв, дисперсности и величины напорного градиента, особенности же состава этих почв отходят на второй план.

4) В РТ, при величине эффективных а.о. 20% от их нормы в 500 мм/год, с каждого км² слоя черноземной почвы со средней мощностью элювиального горизонта 0,7 м и слоя подзолистой почвы с мощностью её верхней части 0,5 м ежегодно вымывается (переносится в нижележащие горизонты) соответственно 20 т и 16 т

легкорастворимого минерального вещества, а водорастворимого органического в-ва – 6,6 т с черноземов и 4 т с подзолистых почв. В целом по РТ, учитывая площади развития почв, ежегодно выносятся вниз по разрезу 0,57 млн. т легкорастворимого минерального и органического в-ва с черноземов и 0,51 млн. т с подзолистых почв.

5) Для полного вымывания легкорастворимых в-в из почв (при условии, что они не восстанавливаются за счет различных процессов и неизменности нормы осадков) необходимо 212 лет для черноземов и 173 года для подзолистых.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ в 2005//научн. ред. Н. П. Торсуев. – Казань, 2006.–494с.
2. Жамбалова Д.И. Влияние особенностей почвенного покрова Усть-Селенгинской впадины на состав природных вод // Современные тенденции развития земледелия и защиты почв: Матер. межд. научн.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2009. – С. 195-196.
3. Кирдяшкин П.И. Филътрационная и сорбционная неоднородность серой лесной почвы//Тезисы докладов IX Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов-2002».– М.,2002.– С. 55.
4. Мусин Р.Х., Файзрахманова З.Г., Загидуллина К. Р., Мусина Р.З. Вариации и условия формирования состава природных вод в отдельных регионах Татарстана. – В печати.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНЕ ДЕГТЯРСКОГО ТЕХНОГЕНЕЗА

Р.Н. Шараев, А.А. Царегородцева

*Уральский государственный горный университет,
студент 5 курса, romkaaa2008@yandex.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.Н. Елохина

Известно, что донные отложения малых рек формируются в результате взаимодействия транзитного речного и плоскостного стока, главным образом, путем осаждения механических примесей и слаборастворимых соединений. В дальнейшем, они могут служить источником вторичного загрязнения речных вод.

Дегтярское медноколчеданное месторождение расположено в пределах водосборной площади Волчихинского водохранилища, которое является основным источником питьевого водоснабжения

г. Екатеринбурга. Месторождение эксплуатировалось с 1914 по 1994 гг. Поэтому актуально изучение состава донных отложений в пределах зоны Дегтярского техногенеза.

Шахтный водоотлив был прекращен в 1995 году и к 1999 году депрессионная воронка заполнилась. В настоящее время рудничные воды изливаются из карьера шах. Колчеданной и после нейтрализации совместно со стоком рек Исток и Дегтярка поступают через Ельчевский пруд-отстойник в Волчихинское водохранилище.

На данной территории протекают малые реки Вязовка, Ельчевка и ее правобережный приток река Исток с притоками – рр. Дегтярка и Сухарка. Собственно техногенным изменениям при разработке месторождения были подвергнуты русла р. Дегтярка и р. Исток. Река Дегтярка протекающая через шахтное поле представляло, собой сточную канаву, принимавшую шахтные и хозбытовые сточные воды. Русло р. Исток пересекающее северный фланг месторождения, было отведено в земляной канал за пределы шахтного поля шах. Колчеданной. Формирование донных отложений рек Исток и Дегтярка в сложившейся обстановке предполагается исключительно за счет современных процессов плоскостного смыва.

Изучение состояния территории в ноябре 2012 года включало маршрутное обследование речных систем в пределах месторождения и отбор проб донных отложений в 15 точках. Все точки опробования были внесены в каталоги, пробам присвоены номера.

Как показало маршрутное обследование, значительную часть площади Дегтярского техногенеза составляют техногенные грунты, относящиеся к 3 классу опасности и требующие дополнительных затрат для биологической рекультивации (растительность отсутствует), что соответствуют существующему представлению о территориях горнорудного техногенеза [1].

При контакте данных пород с атмосферными осадками образуются кислые воды (рН 2-3) с высоким содержанием меди, цинка, железа, мышьяка, кальция, магния, алюминия, сульфат-иона и кадмия. Значительная доля аккумулируемого донными осадками загрязнения имеет подвижные формы и может служить источником вторичного загрязнения речных вод.

В лаборатории Института промышленной экологии УрО РАН был проведен валовый количественный химический анализ проб донных отложений и определение подвижных форм в аммонийно-ацетатной вытяжке.

Определены содержания следующих элементов Ni, Cu, Zn, Al, Pb, Mn, Cr, Co, Cd, Fe, Mg, As. Максимальные значения содержаний

перечисленных элементов в донных отложениях наблюдаются на участках бывшей плотины “Гидромедь” и в донных отложениях приотвального озера террикона шахты Капитальной 1.

По результатам химического анализа построены продольные моноэлементные гидролитохимические профили. Наиболее характерными авторами признаны содержания мышьяка и железа (рис.1,2).

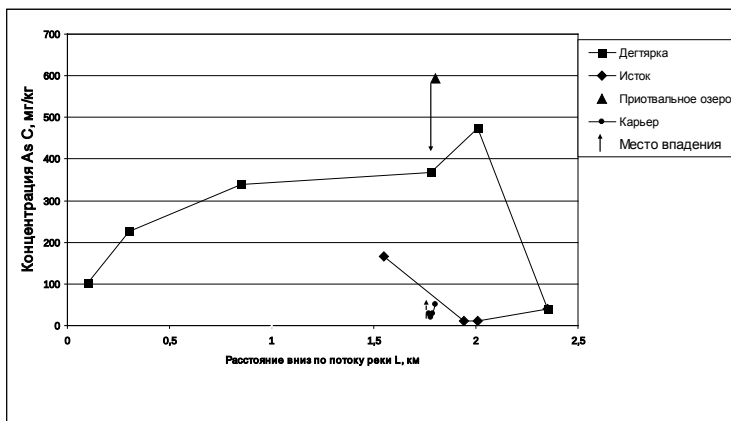


Рис.1. Продольный гидролитохимический профиль содержания мышьяка в зоне Дегтярского техногенеза

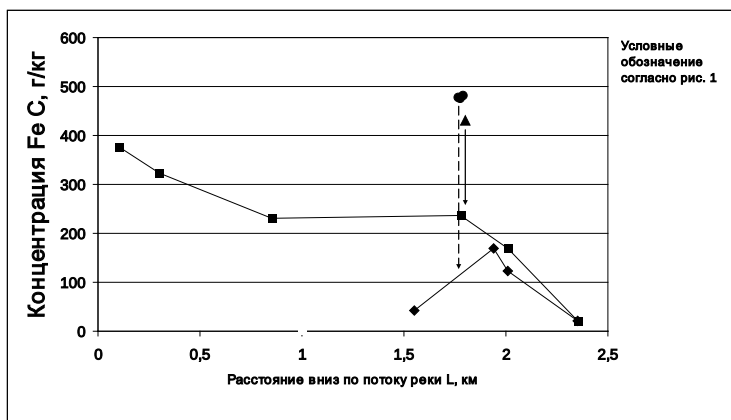


Рис.2. Продольный гидролитохимический профиль содержания железа в зоне Дегтярского техногенеза

При анализе представленных гидролитохимических профилей можно заметить, что кислые рудничные воды только частично участвуют в процессе формирования донных отложений, например, обогащая их соединениями железа (рис.2). В основном донные отложения формируются за счет плоскостного смыва и их химический состав находится под влиянием поверхностных техногенных образований (отвалов).

Данные гидролитохимического опробования целесообразно использовать для организации экологического мониторинга в зоне Дегтярского горнорудного техногенеза, что является актуальной задачей для области питания основного питьевого источника водоснабжения г. Екатеринбурга.

Литература

1. Плотников Н.И. Техногенные изменения гидрогеологических условий: производственное (практическое) издание. Москва: Изд-во Недра, 1989. – 268 с.

СЕКЦИЯ 9. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ КОНДЁРСКОГО МАССИВА)

Н.В. Бокова, Д.Г. Федорченко

*Казанский (Приволжский) Федеральный университет, студенты
3 курса, natalya_bokova@bk.ru, dianka.kazan@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., ассистент И.И. Нугманов

Геологическое дешифрирование по материалам дистанционного зондирования – космическим и аэрофотоснимкам является неотъемлемой частью геологоразведочных работ как на этапе региональных исследований, так на участках детализации с выявленными запасами полезных ископаемых. Первично дистанционную основу геологической съемки составляли материалы аэрофотосъемки полученные как с самолетов так и с космических спутников околоземной орбиты, однако, прогресс в области космического кораблестроения привел к тому, что за последние 20 лет на орбиту были выведены более 30 космических аппаратов качество материалов, которых не только не уступало, но и в ряде случаев превосходило материалы аналоговой съемки. Речь идет о долгосрочных космических программах Американского и Европейского космических агентств, таких как Landsat, Terra, JERS, ERS. Эти данные стали доступны широкому кругу специалистов в виду их свободного распространения, что привело к разработке специализированных алгоритмов и программ, направленных, в том числе и на решения геологических задач.

Целью работы было создание дистанционной основы листа геологической карты с номенклатурой О-53-XXI с последующим изучением информативности материалов космической съемки для геологического дешифрирования. В пределах указанного листа расположено уникальное месторождение платины – Кондерский массив щелочно-ультраосновных пород, разработка которого ведется с конца 70-х годов XX века. Территория исследования расположена в Аяно-Майском районе Хабаровского края. Хребет Кондер известен,

прежде всего, из-за своей почти идеальной кольцеобразной формы диаметром около 8 км при высоте от 1200 м до 1387 м. В пределах массива выделяют щелочные пегматиты, диориты, диоритосиениты, меланократовые диориты, косьвиты, пироксениты, перидотиты, дуниты, а также магнетит-биотит-пироксениты и магнетит-амфибол-пироксеновые породы, образующие поля линзовидных тел и даек. Центральная часть массива сложена преимущественно дунитами, площадь которых составляет около 6 км². Запасы на месторождении Кондер исчисляются сотнями тысяч тонн, поэтому представляют большой интерес для геологов.

В качестве материалов дистанционной основы были использованы безоблачные снимки, полученные съемочными системами Landsat ETM+ (2 снимка) и Landsat TM (4 снимка), Terra/ASTER (1 сцена), EO-Ali/Hyperion (2 сцены), ЦМР по данным радиолокационной съемки SRTM. В качестве программного обеспечения для работы с данными ДЗ использовалась система ArcGIS Desktope, ENVI, WinLESSA самых последних версий.

Этап визуального дешифрирования заключался в подборе оптимального синтеза спектральных каналов с последующим их представлением в виде RGB-композиата [2]. Наиболее информативными оказались следующие комбинации каналов (по данным Landsat ETM+/TM): 4-5-1 – отчетливо проявлено радиально-концентрическое строение Кондерского массива и геологические границы толщ горизонтально залегающих пород; 5-4-2 – участки надпойменных террас крупных рек отображаются светлым фототонном и имеют шероховатую текстуру, что отличает их от других морфологических элементов долин; 5-7-1 – выделяются русла временных водотоков и пути сноса пролювиального материала. В стереоскопическом режиме были закартированы пролювиальные конусы выноса, надпойменные террасы, шлейфы осыпания и обвалы – потенциальные участки поисковых работ на россыпное золото и платину [1,2]. Достаточно однозначно в этом режиме выделяются разломы и оперяющие трещины.

Используя программу WinLESSA [3], был проведен автоматизированный расчет линеаментов в по ЦМР. Статистическая информация о линеаментах, представленная в виде плотности штрихов, роз диаграмм в окне, линий вытянутости роз и ортогональных линий позволила получить новую информацию о разломной тектонике исследуемой территории. Установлена высокая сходимость результатов автоматизированного линеаментного анализа с априорной геологической информацией.

Цифровая основа геологической карты была создана средствами ArcGIS Desktop. Векторные и растровые данные о геологическом строении территории листа были интегрированы в единую базу геоданных с соблюдением топологических правил, единой системы координат и высот, а также и поддержкой трехмерного представления данных. Базовая информация листа геологической карты была дополнена геологическими разрезами, характеризующими глубинное строение территории исследования и магматизм.

С использованием аналитических функций ГИС и классификации данных ДЗ решалась задача поиска потенциально перспективных геологических объектов на россыпное золото и платину.

Литература

1. Ануфриев А.М. Аэрокосмометоды в геологии: Курс лекций. Казань, Изд.-во КГУ, 2007. 87 с.
2. Корчуганова Н.И., Корсаков А.К. Дистанционные методы геологического картирования. М.: Издательство «КДУ», 2009. 288 с.
3. Zlatopolsky, A.A. Program LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis) automated linear image features analysis – experimental results // Computers & Geoscience. 1992. Vol. 18. № 9. P. 1121-1126.

ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СКОРОСТНОЙ МОДЕЛИ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА ПО ВРЕМЕННЫМ ПОЛЯМ ПЕРВЫХ ВОЛН

К.А.Вавилова¹, Н.В.Кулакова²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студенты 3 курса, ¹vavilova_92@mail.ru,*

²kulakva@gmail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.Ю. Митюнина

В настоящее время при изучении ВЧР широко используются времена первых волн, регистрирующихся в первых вступлениях (начальной части записи) на сейсмограммах ОГТ. На кафедре геофизики разработана технология формирования и обработки временных полей первых волн, результатом которой является создание однороднослоистых скоростных моделей в каждой точке наблюдения [1].

Целью данной работы является построение 3-х мерной скоростной модели верхней части разреза по результатам обработки временных полей первых волн в пределах Шершневской структуры, расположенной на территории Соликамской депрессии.

Построение 3D модели проводилось в рамках геоинформационной системы ArcGIS 9.3 (ESRI, США) с использованием модуля Target (Geosoft, Канада). Модуль позволяет обрабатывать большой объем информации, включая наземные и скважинные наблюдения (геологические, геохимические и геофизические) и визуализируя их в виде планов, графиков, разрезов и 3D моделей. Отличительной особенностью построения скоростной модели в Target является использование геостатистических методов интерполяции и возможность вырезания определенного объема пространства (участок скоростной модели) между несколькими поверхностными наблюдениями [2].

В качестве исходной информации для построения скоростной модели ВЧР Шершневской структуры использовались результаты интерпретации сейсмических материалов метода преломленных волн по ряду профилей (рис.1).

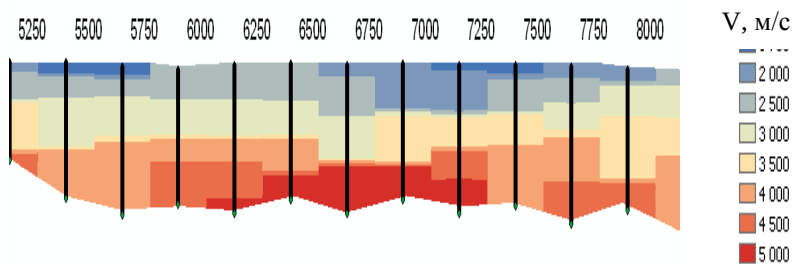


Рис.1. Скоростной разрез по одному из профилей

Для построения модели была создана БД Target Drillhole Database (рис.2), которая включала в себя:

- базу данных collar (определяла положение точек наблюдения в трехмерном пространстве),
- базу данных assay (содержала одномерные скоростные модели среды).

Трехмерная интерполяция скоростных данных осуществлялась с помощью инструмента Voxel методом кригинг с использованием линейной вариограммы. Результаты построения трехмерной скоростной модели представлены на рисунке 3.

New_Collar.gdb		New_V1.gdb							
A2250	Assay	DH From	DH To	U	DH East	DH North	DH RL	Z	Mask
26.0	*	0.00	98.00	2312.00	478966.3	575924.8	80.0		1
27.0	*	98.00	166.00	3054.00	478966.3	575924.8	-3.0		1
28.0	*	166.00	235.00	3467.00	478966.3	575924.8	-71.5		1
29.0	*	235.00	299.00	3933.00	478966.3	575924.8	-138.0		1
30.0	*	301.00	389.00	4370.00	478966.3	575924.8	-216.0		1

Рис.2. База данных Target Drillhole Database

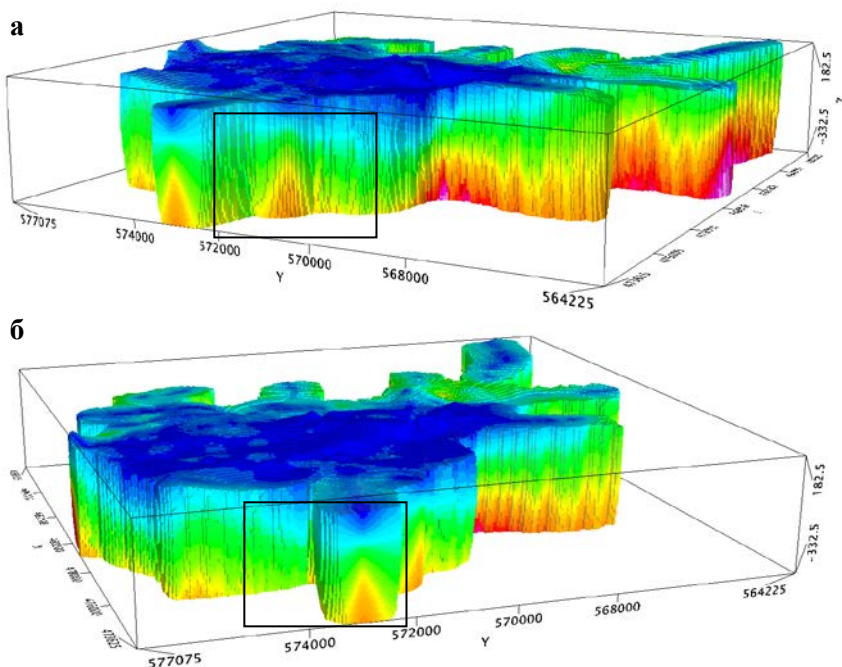


Рис.3. Трехмерная скоростная модель ВЧР

Скорости в пределах Шершневской структуры меняются в пределах от 1700 до 5000 м/с. Верхние слои разреза характеризуются низкими значениями скоростей (в пределах 2-3 тысячи м/с), что

свидетельствует о залегании в этой толще разреза терригенных отложений. При этом мощность низкоскоростных пород существенно увеличивается в южной части территории. Наблюдается закономерное воздымание кровли высокоскоростных пород в направлении с юга на север (рис.3а). В пределах структуры выделяются также отдельно локальные участки резкого увеличения мощности высокоскоростных пород (например, выделенные участки на рисунке 3).

Анализ трехмерной скоростной модели ВЧР свидетельствует о существенном изменении скоростей, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, что требует детального учета скоростных неоднородностей ВЧР при проведении сейсмических наблюдений МОВ на территории Шершневской структуры.

Литература

1. Митюнина И.Ю., Спасский Б.А., Лантев А.П. Первые волны на сейсмограммах МОВ и изучение верхней части разреза. Геофизика, 2003. №5, с. 5-12.
2. Target for ArcGIS v.3.0 Tutorial. [2008] Geosoft Inc.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

С.В. Дуброва

*Санкт-Петербургский государственный университет, студент
5 курса, dubrova.stanislaw@gmail.com*

Научный руководитель: к.г.-м.н. И.И. Подлипский

В настоящее время экологические опасности носят скрытый характер. Невозможно дать оценку тем или иным процессам без их детального анализа. Существует множество геоинформационных систем экологического, геологического, социально-экономического характера. Но все системы и базы данных основываются на ограниченной и разрозненной информации. Тем самым, нарушается право человека, согласно статье 42 конституции РФ, на достоверную информацию о состоянии окружающей среды. А также недостаточность мониторинга противоречит 9 и 58 статьям. На данный момент времени, явно видны потребности общества в более полной, систематизированной и, главное, интерпретированной экологической

(в широком понимании слова) информационной базе. Для геоинформационных систем важно не только презентовать информацию, самое главное - донести её до пользователя.

Целью проекта является презентация сведений о состоянии природно-ресурсного потенциала, результатах оценки воздействия на окружающую среду, показателях ее экологической емкости и информации о действующих территориальных экологических ограничениях. Рейтинг объединит в себе информацию, которая может использоваться органами государственной власти и населением, об уровне техногенного воздействия на окружающую среду отдельных районов города, потенциально опасных объектах, состоянии природно-ресурсного потенциала территории.

Модель рейтинга - комплексный инструмент для хранения, обработки и использования экологической информации, объединяющий в себе данные всех геоинформационных систем и баз данных. Все критерии оценки в системе рейтинга делятся на три группы: оценка антропогенного воздействия, условия среды и социально-экономические параметры. Каждая группа будет состоять из определенного набора критериев. Введение системы должно быть поэтапным. Среди каждой группы выделяются факторы первого, второго и третьего этапов. Этапы проводятся с определенной периодичностью. Первый этап предполагается проводить раз в квартал, второй раз в пол года, третий раз в год. В результате все данные будут систематизироваться за достаточно короткий промежуток времени и сам рейтинг будет максимально релевантен.

Большинство параметров разных групп находятся в прямой зависимости друг от друга. Таким образом, использование рейтинга даст не только общее представление, но и возможность оценки каждого параметра и прослеживание пути получения данных по нему. По средством количественной характеристики отдельных параметров, возможно с легкостью будет дать качественную оценку.

На первом этапе реализации рассматривались следующие параметры: оценка воздействия (суммарный показатель загрязнения почв, уровень объемной активности радона, геологический риски, загрязнение атмосферного воздуха); условия среды (общая площадь районов, оценка комплекса параметров по зеленым насаждениям); социально-экономические параметры (численность населения).

Все критерии группы «оценка воздействия» были оценены балльно (промежуток 1-4 делился на четыре категории: чистая, допустимая, умеренно опасная, опасная). По результатам оценки каждому из районов Санкт-Петербурга приписывался определенный

балл. В итоге каждое административное районное деление города получило интегральную оценку являющуюся суммой баллов по всем рассматриваемым критериям. С помощью наглядного представления данных было получено конкретное числовое подтверждение, в большинстве случаев его можно назвать обобщением, систематизацией, уточнением и объяснением имеющейся в свободном доступе информации. Первоначальная цель модели рейтинга, как систематизация разрозненных данных воплотилась в жизнь уже в ее составляющих.

В группе факторов оценка воздействия рассматривались четыре фактора. Категории общего загрязнения районов интегрированы в следующих пределах: чистая 0,04-4,00 баллов (негативные воздействия отсутствуют); допустимая 4,01-8,00 баллов (уровень внешнего воздействия не превышает способность экосистемы к самовосстановлению и состояние устойчиво); загрязненные 8,01-12,00 баллов (уровень воздействия превышает возможности экосистемы к самовосстановлению и она деградирует, однако, после прекращения воздействия, экосистема постепенно восстановит свои свойства); чрезвычайно загрязненные 12,01-16,00 баллов (экосистема деградирует).

Критерии условий среды и социально экономические параметры следует интегрировать подобно параметрам техногенного воздействия. По соотношению общей площади к зеленым насаждениям только несколько районов города можно назвать благоприятными. Для большинства же этот показатель является неудовлетворительным. В системе рейтинга социально-экономическая группа параметров и группа условий среды приобретают некие интегральные рамки модели. В рейтинге отражаться только «много» или «мало» определенного критерия в конкретном районе.

В итоге, рассматриваются связи между критериями различных групп и на их основании формируется рейтинг районов. Конечный балл по районам также имеет обратную зависимость. Таким образом районы Санкт-Петербурга занимают следующие места в системе рейтинга: 1 – Петродворцовый, 2 – Курортный, 3 – Пушкинский, 4 – Кронштадтский, 5 – Красносельский, 6 – Колпинский, 7 – Петроградский, 8 – Московский, 9 – Кировский, 10 – Красногвардейский, 11 – Фрунзенский, 12 – Калининский, 13 – Выборгский, 14 – Приморский, 15 – Невский, 16 – Василеостровский, 17 – Центральный, 18 – Адмиралтейский.

Сегодня, в первом приближении, экологический мониторинг города работает, но наблюдается большое количество технологических

ошибок, которые негативно сказываются на системе в целом. Информацию очень сложно найти и большей ее части нет в открытом пользовании. Даже в годовых отчетах комитетов не приводятся данных о самых опасных веществах, хотя в систему мониторинга они входят. В дальнейшем, Рейтинг можно углубить с районного уровня до муниципального.

Проект Рейтинга районов Санкт-Петербурга полностью соответствует направлению развития города как субъекта РФ на 2012 год, а именно: способствует формированию и развитию экологической политики и переходу к «прозрачности» и «открытости» правительства. Проект должен воплощаться в жизнь при содействии органов власти. Дальнейшее его развитие предполагает под собой плотное взаимодействие между обществом и государственным аппаратом.

Необходимо понимать, что экосистема Санкт-Петербурга находится в критическом состоянии. Поэтому крайне важно тщательно проанализировать план дальнейших управленческих решений и совместными усилиями восстанавливать экологию районов.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В.В. Закиров

Башкирский Государственный Университет,

студент 5 курса, dolss251290@mail.ru

Научный руководитель: старший преподаватель Ю.Г. Князев

Практически с момента появления, геоинформационные системы нашли широкое применение в практике геологических исследований на различных стадиях изучения, оценки и эксплуатации различных полезных ископаемых. Традиционно, геоинформационными называют разновидность информационных систем, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, доступ, визуализацию и распространение пространственно привязанной информации. В состав геоинформационных систем входят аппаратная часть, программный комплекс, данные, блок анализа данных и квалифицированный персонал, который управляет работой ГИС. [1]

Геоинформационные системы работают с различными видами данных: пространственными, атрибутивными и библиотеками условных знаков. Пространственные данные указывают на

местоположение и геометрию объектов. Наиболее часто используемыми моделями пространственных данных являются растровое и векторное (нетопологическое и топологическое) представление для отображения «плоских» объектов и GRID и TIN представление для описания поверхностей. Атрибутивные данные используются для описания свойств пространственных объектов. Атрибутивные данные представляются в виде внутренних и внешних баз данных. В современных ГИС для описания пространственных данных используется аппарат реляционной алгебры. Библиотеки условных знаков применяют для однообразного отображения пространственных объектов в конкретных предметных областях. Для геологических карт различного содержания стандартные библиотеки условных знаков разработаны во ВСЕГЕИ и обязательны для применения при картосоставительских работах. Программное обеспечение, используемое при геологоразведочных работах, можно разделить на несколько групп: векторные ГИС, растровые ГИС, горно-геологические системы для моделирования месторождений полезных ископаемых, сервисные программы. Векторные геоинформационные системы широко используются при картосоставительских работах. Из наиболее часто встречающихся пакетов следует отметить ArcGIS, Mapinfo, ПАРК и др. Растровые ГИС традиционно используют для дешифрирования материалов аэрофото- и космосъемок при поисково-съемочных работах. Геологи здесь используют Erdas Imagine, ENVI, ER Mapper и др. Горно-геологические системы предназначены для моделирования месторождений полезных ископаемых, подсчета запасов, планирования и оптимизации горных работ, моделирования рудничной вентиляции, проведения маркшейдерских расчетов.[2] На Российских предприятиях наибольшее распространение получили Surpac, Micromine, Datamine, Gemcom, MineScape и др. Сервисные программы позволяют подготовить данные для геоинформационных и горно-геологических систем. Это векторизаторы, электронные таблицы, программы для скачивания данных с GPS и др. Применение конкретных программных средств обусловлено рядом факторов: удобством работы, выполняемыми функциями, требованиями МПР и его структур. В настоящее время, при производстве геологоразведочных работ ГИС используется для:

- топографической привязки;
- удобной среды для картосоставительских работ;
- обработки и наглядного представления результатов геохимических и геофизических исследований;
- среды для моделирования МПИ с подсчета запасов ПИ;

- среды для комплексной обработки разнородной геолого-геофизической информации;
- удобной среды для накопления и обобщения любой геологической информации.

По методам, способам и технологиям работы, а также по применяемому оборудованию и программному обеспечению можно выделить несколько направлений применения геоинформационных систем в геологии:

- при геологическом картировании;
- при геохимических и геофизических исследованиях;
- при моделировании МПИ для подсчета запасов и прогнозных ресурсов и управления ;
- горнодобывающим предприятием;
- при прогнозировании МПИ [3].

При использовании геоинформационных и горно-геологических систем на предприятиях геологического профиля традиционно возникает ряд проблем. Первый блок проблем связан, прежде всего, с практически полным отсутствием высококвалифицированных специалистов в области геологии и геоинформатики в одном лице. Второй блок проблем возникает в связи с разнообразием используемых форматов данных. Третий круг проблем возникает в алгоритмах обработки данных. Не секрет, что большинство производителей не публикуют заложенные в программное обеспечение алгоритмы. Последний круг проблем связан с практически полным отсутствием литературы по большинству вопросов геоинформатики. Следует признать, что большинство литературных источников, которые получили широкое распространение, морально устарели, или описывают только теоретические вопросы построения и функционирования ГИС. Тем не менее, геоинформационные и горно-геологические системы будут продолжать использоваться при геологоразведочных работах на разных стадиях производства.[4]

Автором доклада применены на практике пакеты программ ArcPAD, ArcGIS, Mapinfo при поисковых, геолого-съемочных работах по составлению государственных геологических карт М – 1:200000 и М – 1:50000 на листах N-40-XXXIV, N-40-XVI (Уральская серия).

Литература:

1. *Ананьев Ю.С. //Геоинформационные системы//, Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 70с.*

2. *Архипов А., Голованов Ю.* //Интернет как основа для создания ГИС.// – М.: Гис – Обзорение, 1998. – №2.
3. *Коновалова Н.В.* //Введение в ГИС// - Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского ун-та, 1995. - 148с.
4. *Цветков В.Я.* //Геоинформационные системы и технологии// - М.: Финансы и статистика, 1998. - 288 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ARCGIS ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ

В.А. Осипов¹, Е.А. Пермякова, И.Д. Палкин
*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹студент 3 курса, vofcheg1992@yandex.ru*
Научный руководитель: старший преподаватель Е.А. Кузнецова

Современные методы и технологии ГИС позволяют оперативно решать задачи со сложной и объемной информацией. Наша работа непосредственно связана с системой ArcGIS, которая состоит из 3 приложений: ArcMap, ArcCatalog и ArcToolbox. ArcMap – главное приложение ESRI для настольных географических информационных систем (ГИС) и картографии. Это приложение дает возможность легко создавать карты, отражающие идею пользователя, показать результаты также просто. Можно создавать карты и связывать с ними таблицы, рисунки и другие элементы [1, 3].

В 2013 году кафедра региональной и нефтегазовой геологии в рамках программы развития Пермского государственного национального исследовательского университета приобрела пакет программного обеспечения «ArcGIS Server Advanced». Данный пакет программного обеспечения был использован нами для изучения закономерностей изменения химических свойств углеводородных флюидов разреза осадочного чехла Пермского края.

Визуализация информации позволяет легко интерпретировать данные: на наших картах можно увидеть, как изменяются геохимические показатели нефтей основных продуктивных толщ на территории Пермского края.

Мы использовали результаты исследований химических свойств нефтей месторождений распределенного фонда Пермского края [2]. Рассматривалось содержание следующих компонентов: сера, азот, асфальтены, парафины, силикагель, серная кислота.

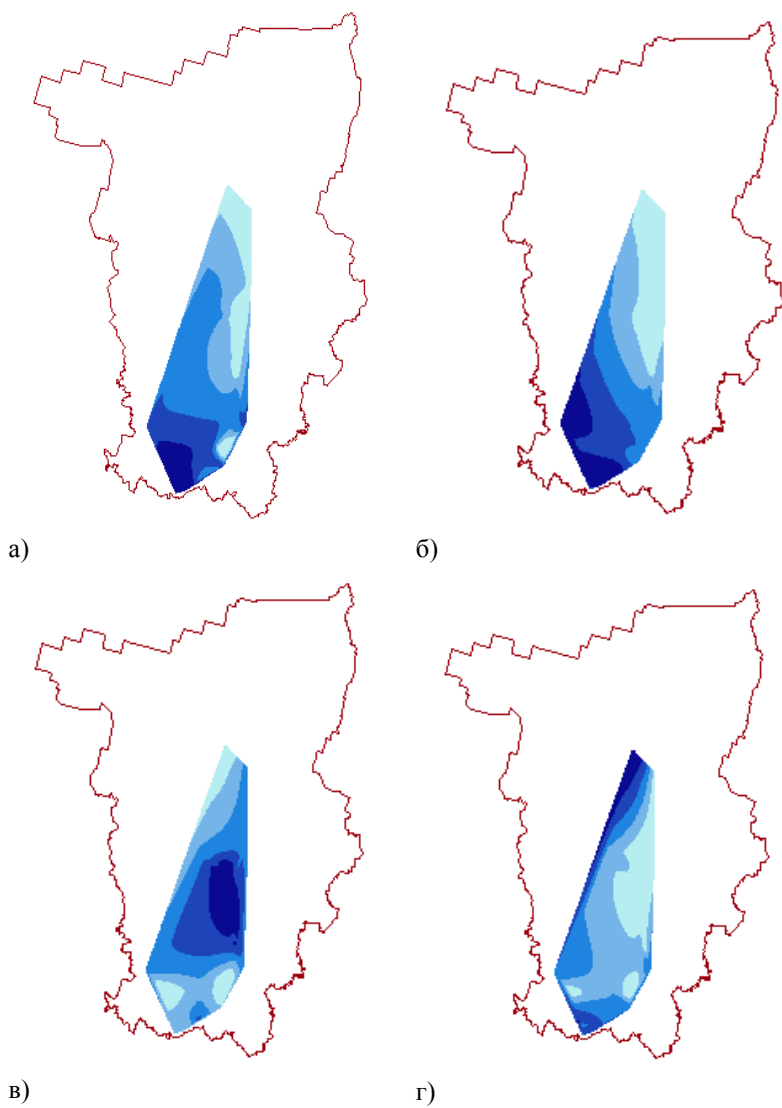


Рис.1. Схематическая карта распределения характеристик нефтей бобриковского горизонта визейского яруса каменноугольной системы на территории Пермского края
а – азот, б – сера, в – парафины, г – асфальтены, в %.

Работа проходила в следующем порядке:

1. Пространственная привязка растрового изображения «Тектонической схемы Пермского края» к географическим координатам в проекции Pulkovo 1942 GK, зона 10N. При регистрации растров с помощью инструментов *Пространственной привязки* используются связи смещения [1].

2. Создание персональной базы геоданных с помощью приложения ArcCatalog.

3. Последовательная оцифровка элементов изображения в следующие типы пространственных объектов (Административные границы – линия; водные объекты – линия, полигон; крупные тектонические структуры – полигон; средние тектонические структуры – линия; месторождения – точечные объекты).

4. Создание каталога в формате МО Excel по выбранным химическим параметрам нефтей месторождений Пермского края. Соединение листов данного каталога с атрибутивными таблицами слоя месторождений.

5. Построение карт (Grid-модели), отражающих распределение геохимического состава нефти на территории Пермского края с помощью инструмента ArcToolbox.

Для построения и выполнения операций над Grid-моделями используется дополнительный модуль Spatial Analyst [1].

Полученные карты можно использовать в дальнейшем при изучении распределения химических показателей нефти на территории Пермского края, выявлении закономерностей изменения свойств нефтей. Данная работа может быть использована в курсах дисциплин, читаемых на кафедре региональной и нефтегазовой геологии.

Литература

1. Митюнина И.Ю. Геоинформационные системы в геологии: учеб.-метод. пособие // Перм.гос. нац. иссл. ун-т. Пермь, 2012, 111с.
2. Физико-химические свойства нефтей, газов и битумоидов Пермского Прикамья. Каталог / Под ред. С.А. Винниковского, А.З. Кобловой. Пермь, 1974. 604 с.
3. ESRI ArcGIS 9 ArcMap. Руководство пользователя. 2004, 546 с.

СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛИСМАН В ПРОГРАММЕ CREDO

Р.В. Подгорный, Н.А. Устюжанина
*Исовский геологоразведочный техникум,
студенты 2-3 года обучения, igr@mail.ru*
Научный руководитель: преподаватель спец.дисциплин
Н.В. Кузнецова

Цель выполнения работы: создание учебного полигона для проведения геологической и геодезической учебных практик в полевых условиях. Данный полигон располагается на реке Пехтыш Нижнетуринский район Свердловской области – месторождение Талисман.

Рудопоявление Талисман расположено на водоразделе рр. Бол.Глубокая, Пехтыш, Ельничная.

Месторождение Талисман – крупная платиновая россыпь открытая в 1963г. Общая протяжённость месторождения 7 км, максимальная ширина 1,5 км, средняя мощность 12,8 м. В целом по месторождению платина составляет 58%, золото 42%.

Учебная полевая практика проводится для получения навыков проживания в экстремальных условиях. За время полевой практики студенты учатся: устанавливать палатки; разводить костер; готовить пищу; добывать питьевую воду.

При создании учебного полигона столкнулись с проблемой – отсутствие топографической карты месторождения Талисман после проведения добычи драгоценных металлов. Для этого требуется: создать планово-высотную опорную сеть и топографический план местности.

Основные источники получения информации: топографическая карта Корелино 1:50000 масштаба составленная в 1957 г., обновленная в 1976 г.; отчет о выполнении геологоразведочных работ.

Полевые работы проводились в июне 2012 года. Создание планово-высотного обоснование проводилось с помощью GPS-навигатора Garmin. GPS-навигатором определяли прямоугольные координаты точек X, Y и высоты точек H.

Для учебных целей выполняли следующие виды работ: вынос точки в натуру по заданным координатам точек, разбивка магистралей и профилей для геологоразведочных работ, нивелирование поверхности.

Для выноса точки в натуру по заданным координатам точек (рис.1) требуется вычислить горизонтальный угол и горизонтальное проложение используя формулы обратной геодезической задачи[1]:

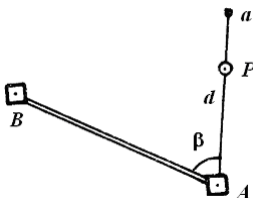


Рис. 1. Построение проектного направления способом углового хода

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}; \quad \operatorname{tg} \alpha_{AP} = \frac{y_P - y_A}{x_P - x_A}; \quad \beta = \alpha_{AB} - \alpha_{AP}$$

Полевые работы выполняли с использованием теодолита 4Т30П и рулетки.

Разбивка магистралей и профилей проводилась геологическим компасом, теодолитом 4Т30 и рулеткой. Перпендикулярно магистрали разбиты профили через 10м (ПР 2 – ПР 7). Пикеты устанавливали на профилях через 10м.

	1	2	3	4
	2710	2356	1718	1356
А	4,14		5,13	5,50
Б	2735	2450	1998	1440
В	4,12	4,40	4,85	5,41
	2842	2537	2075	1537
	194,0	194,3	194,7	195,3
			1540	Н _{ср} =195,31

Рис.2. Схема нивелирования по квадратам

После получения сетки профилей по пикетам проводилось нивелирование по квадратам (рис.2), с использованием Нивелира НЛ-3 и деревянных двухсторонних 3-х метровых реек.

В камеральных условиях проводились расчеты и графические построения.

В программе CREDO.DAT вынесли съемочное обоснование на контурный план (рис.3) и вычислили координаты и высоты точек.

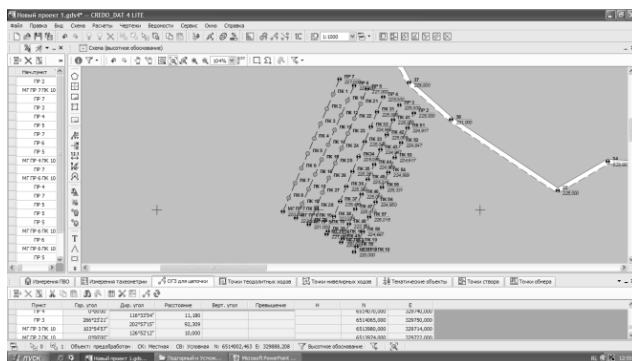


Рис. 3. План профилей, в программе CREDO.DAT.

Затем данные перенесли в программу Surfer 6 и построили рельеф местности (рис.4).

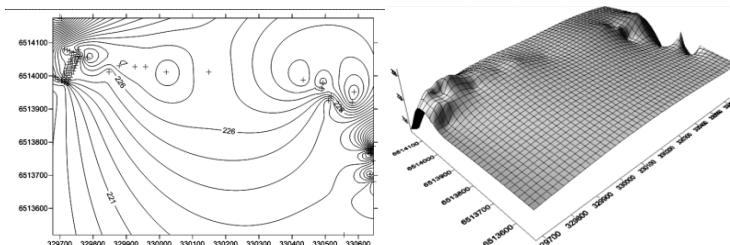


Рис.4. Топографический план местности и модель рельефа, в программе Surfer 6

За время проведения работ создано плано-высотное съемочное обоснование, составлен топографический план местности площадью около 0,5 км².

Работа по созданию учебного полигона продолжается. Планируется выполнить съемку всей территории месторождения Талисман, а также составить задания для проведения учебных практик.

Литература

1. Поклад Г.Г., Гринев С.П. «Геодезия» М.: Академический Проект, 2007. – 592 с.

О ХАРАКТЕРЕ ГРАФИКОВ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

С.В. Бадаев

*Грозненский государственный нефтяной технический
университет, аспирант 2 года обучения, salavdy_geofizik@mail.ru*

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор И.А. Керимов

График повторяемости (и соответственно закон повторяемости землетрясений) является главнейшей характеристикой сейсмического режима [6] и одним из прогностических признаков. График повторяемости представляет собой функцию распределения количества землетрясений N по величине их энергии K , где $K = \lg E$ (E – энергия очага, Дж).

В большинстве случаев график повторяемости землетрясений в первом приближении прямолинеен. В этом случае он определяется тремя главными параметрами сейсмического режима:

1) наклоном, графика повторяемости землетрясений $\gamma = -d \lg N / d K$;

2) сейсмической активностью, A – начальная ордината этого графика для фиксированного значения K , обычно равное 10;

3) величиной максимально возможного землетрясения $K_{\max}$, которая определяет правое окончание графика повторяемости.

Угол наклона γ графика повторяемости представляет собой отношение $\Delta \lg N$ к ΔK . Данная зависимость устанавливается и считается действительной в пределах интервала от $K_{\min}$ до $K_{\max}$, где $K_{\min}$ – минимальная величина представительных землетрясений, а $K_{\max}$ – величина максимально зафиксированного землетрясения в пределах изучаемой площади. Существуют представления, что график повторяемости землетрясений отражает ряд общих закономерностей разрушения твердых тел [4,6].

Для построения графика повторяемости необходимо накопление данных о достаточно большом числе землетрясений. Для формирования такой базы данных, определяющей график был составлен каталог землетрясений для трапеции, ограниченной параллелями $42,20^{\circ}$ – $44,00^{\circ}$ с.ш. и меридианами $44,00^{\circ}$ – $47,00^{\circ}$ в.д.

Каталог охватывает сейсмические события за период 1960-2012 гг. и включает 2596 землетрясений $9 \div 16 (\pm 0,2)$ энергетических классов. Для составления каталога использованы данные опубликованные в различных источниках и материалы сайта Геофизической службы РАН [1,2,4,5,7,8,9].

График повторяемости землетрясений был построен путем определения в пределах каждого класса ($K=\pm 0,5$) числа землетрясений.

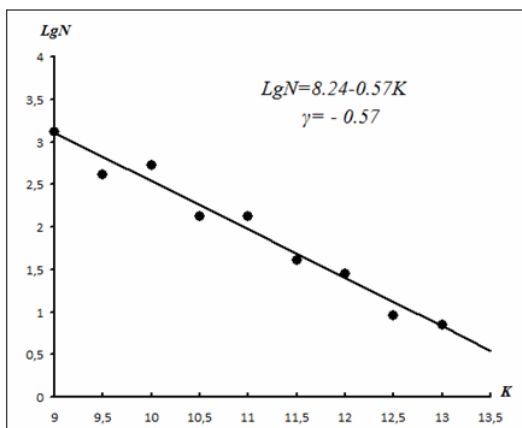


Рис. График повторяемости землетрясений

На рисунке видно, что, действительно, в первом приближении этот график имеет прямолинейную форму. Здесь же приведена осредняющая прямая, полученная методом наименьших квадратов и характеризующая закон повторяемости землетрясений:

$$\lg N = 8.24 - 0.57K \quad (1)$$

Для этого графика параметр $\gamma = -0.57$. Это значение согласуется с данными, полученными по Кавказу [6]. Полученный результат позволяет предположить, что и для относительно малых регионов наклон графика повторяемости землетрясений сохраняет среднее значение, полученное в целом для Кавказа. Это, по-видимому, справедливо лишь для достаточно большого интервала времени.

Наклон графика повторяемости землетрясений имеет большое теоретическое и практическое значение и может, в частности, использоваться для прогноза сильных землетрясений. Для этой цели

необходимо анализировать флуктуацию параметра γ во времени. Перед большим землетрясением значение параметра γ уменьшается с последующим увеличением после землетрясения [6].

Сложная форма графика повторяемости землетрясений отражает взаимодействие различных факторов, влиявших на процесс хрупкой деформации земной коры и свидетельствует о зависимости этого процесса от палеотектонических и новейших тектонических движений. По данным П.Н. Николаева степень влияния этих факторов в геологических условиях Кавказа достигает 30%.

Анализ данных повторяемости землетрясений (рис.1) свидетельствует, что график повторяемости имеет ступенчатую форму. Для территории ТКП достоверные различия можно установить между значениями повторяемостей землетрясений 9 и 10, 10 и 11, 12 и 13, 13 и 14 классов. Различия между значениями повторяемостей землетрясений 14 и 15 классов не достоверны. П.Н. Николаевым (1978) для территории Кавказа и других районов нашей страны были получены графики повторяемости землетрясений ступенчатой формы и установлено для территории Кавказа наличие достоверных различий между средними значениями повторяемости землетрясений 9 и 10, 10 и 11, 12 и 13 энергетических классов и отсутствие достоверных различий между средними значениями повторяемости землетрясений 11 и 12, 13 и 14, 14 и 15 классов.

Гипоцентры в пределах Терско-Каспийского прогиба располагаются, преимущественно, в пределах осадочного чехла (50÷60%), в земной коре (35÷45%) и в мантии (5÷15%).

Литература

1. Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. М.: Наука, 1977. 148 с.
2. Асманов О.А., Даниялов М.Г., Левкович Р.А. Сейсмическая активность территории центрального Дагестана. М.: Лика, 2003. 134 с.
3. Керимов И.А., Гайсумов М.Я. Сейсмичность и современная геодинамика территории Чеченской Республики. // Материалы II-ой Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа» Грозный, 2012. С. 43-64.
4. Керимов И.А., Крисюк И.М., Гайсумов М.Я. Геофизические поля, системы разломов и сейсмичность Чечено-Ингушетии. Депонировано в ВИНТИ. № 1066-B92 от 30.03.92. 91 с.
5. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Под общей редакцией Кондорской Н.В., Шебалина Н.В. М.: Наука, 1977. 535 с.
6. Ризниченко Ю.В. Избранные труды. Проблемы сейсмологии. М.: Наука, 1985. 408 с.

7. Шебалин Н.В. Очаги сильных землетрясений на территории СССР. М.: Наука, 1974.
8. Геофизическая служба РАН [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ceme.gsras.ru/>.
9. Каталог землетрясений Кавказа с $M \geq 4,0$ ($K \geq 11,0$) с древнейших времен до 2000 г. Составитель Годзиковская А.А. / МЦД по физике твердой Земли. Геофизический центр РАН [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://zeus/wdcb/ru/sep/caucasus>.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ГАЗОНОСНОСТИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ РУДНИКОВ СКРУ-1, СКРУ-2 И СКРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»

Д.А. Бобров

*Горный институт Уральского отделения Российской академии
наук, инженер, camdobr@rambler.ru*

научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

Информационная справочная система «Газоносность, газодинамические характеристики, газодинамические явления и прогнозные карты зон, опасных по ГДЯ, в калийных рудниках СКРУ-1, СКРУ-2 и СКРУ-3 ОАО «Уралкалий» (в дальнейшем ИСС «Газ и ГДЯ») является соединением информационных справочных систем «Газодинамические явления и прогнозные карты зон, опасных по ГДЯ, в калийных рудниках ОАО «Уралкалий» (ИСС «ГДЯ») и «Газоносность и газодинамические характеристики пород продуктивных пластов и междупластий на шахтных полях калийных рудников ОАО «Уралкалий» (ГИС «Газоносность»», разработанных Горным институтом Уральского отделения РАН.

ИСС «Газ и ГДЯ» предназначена для отображения текстовой и графической информации результатов исследований на шахтных полях калийных рудников газоносности и газодинамических характеристик пород продуктивных пластов и междупластий, информации по зафиксированному на шахтных полях калийных рудников газодинамическим явлениям (рис.), а также для построения прогнозных карт зон, опасных по ГДЯ, с применением решающих правил для данных, полученных при геологоразведочных работах.

ГИС «Газ и ГДЯ» разработана на языке MapBasic и является приложением геоинформационной среды MapInfo, может быть как встроенным в готовые рабочие наборы, так и загружаться самостоятельной программой в ГИС MapInfo версии 4.5 и выше [4,5].

Приложение состоит из двух основных частей. Первая часть ИСС «Газ и ГДЯ» включает в себя интерактивное отображение информации по выбранному ГДЯ и построение прогнозных карт. Информационным наполнением первой части служит база данных о зафиксированных газодинамических явлениях на шахтных полях калийных рудников ОАО "Уралкалий" за весь период разработки Верхнекамского месторождения. База данных содержит следующие поля: рудник, порядковый номер ГДЯ, дата и время, разрабатываемый пласт, наименование горной выработки, место проявления и тип ГДЯ, глубина разработки, интенсивность, размеры полости, наличие технологических и геологических нарушений, обстоятельства проявления ГДЯ и предполагаемые причины возникновения. Практически по всем зафиксированным на рудниках газодинамическим явлениям имеются оцифрованные зарисовки, которые расположены в отдельной директории и программно привязаны к базе данных по ГДЯ.

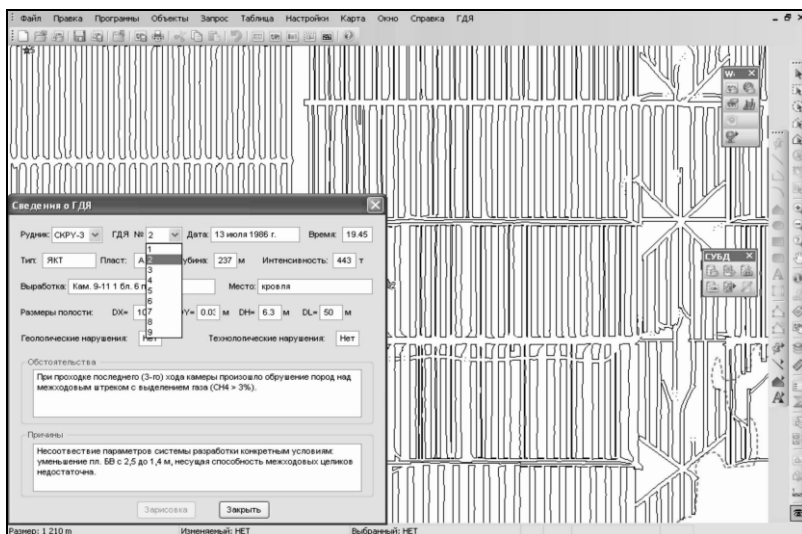


Рис. Окно, содержащее информацию по выбранному газодинамическому явлению.

На основе результатов геологоразведочных работ по сильвинитовым пластам Б и КрII, а также решающих правил для проведения прогноза зон, опасных по ГДЯ, представленных в "Руководстве по прогнозу зон, опасных по газодинамическим явлениям, для условий рудников ОАО "Уралкалий" [1].

ИСС "Газ и ГДЯ" в автоматизированном режиме методом Кригинга интерполирует координатно привязанные, предварительно рассчитанные значения решающих правил, расположенных в отдельном файле формата MS Excel, разделяет значения на опасные (больше или равно 0) и неопасные (меньше 0), а также экспортирует в MapInfo Professional Interchange Format (MIF), из которого строятся прогнозные карты в ГИС, использующих MapInfo [2].

Вторая часть ИСС «Газ и ГДЯ» включает в себя интерактивное отображение информации по выбранной точке проведения замеров для изучения газоносности и газодинамических характеристик пород [3]. Информационным наполнением данной части является базы данных результатов исследований газоносности и газодинамических характеристик пород продуктивных пластов и междупластий на шахтных полях калийных рудников ОАО "Уралкалий", проведенных за период с 2000 года по 2012 год лабораторией геотехнологических процессов и рудничной газодинамики Горного института Уральского отделения Российской академии наук.

База данных содержит следующие поля: рудник, порядковый номер и дата проведения замера, исследуемый пласт, номер панели, блока, наименование горной выработки, количество пробуренных исследовательских шпуров, максимальная начальная скорость газовыделения, максимальное газовое давление в массиве, рассчитанная средняя газоносность пород, рассчитанная средняя газоносность пород по условному метану, компонентный состав свободных газов в объемных процентах: CH₄, H₂, CO₂, N₂, C₂H₆, C₃H₈, n-C₄H₁₀, i-C₄H₁₀, C₅H₁₂ и прочие.

Литература

1. Руководство по прогнозу зон, опасных по газодинамическим явлениям, для условий рудников ОАО "Уралкалий" //Специальные мероприятия по безопасному ведению горных работ на Верхнекамском месторождении калийных солей в условиях газового режима в ОАО "Уралкалий" (технологический регламент). Пермь-Березники, 2012.
2. Руководство по региональному и локальному прогнозам потенциально выбросоопасных зон по геологическим данным для условий Верхнекамского месторождения калийных солей. – Пермь: АО «Галургия».–1996.–21 с.

3. Полянина Г.Д., Земсков А.Н. Экспериментальные исследования распределения газа в приконтурном массиве при разработке калийного пласта // Разработка соляных месторождений. – Пермь, 1977. С.120-123.
4. Mapbasic. Среда разработки. Руководство пользователя. / Пер. с англ. ЭСТИ-М: Troy, New York: MapInfo Corporations, 2000.– 284 с.
5. Mapping Information Systems Corporation. MapInfo. Система настольной картографии. Справочник / Пер. с англ. ЭСТИ-М: Troy, New York: MapInfo Corporations, 1992.– 454 с.

УКЛОН РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ТОЛЩИ КАРСТУЮЩИХСЯ ПОРОД КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ КАРСТОВЫХ ФОРМ

Е.В. Дробинина

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистр1 года обучения, alenadrobinina@yandex.ru***

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.Н. Катаев

Территории, сложенные легко растворимыми горными породами (гипс, ангидрит), зачастую характеризуются широким развитием карстового процесса, оказывающего негативное влияние на хозяйственную деятельность человека. Наличие карстующихся пород требует особого подхода к инженерно-геологическим изысканиям, поэтому неоспорима актуальность прогнозирования возникновения форм карста путем исследования факторов развития карстового процесса.

В рамках данной работы рассмотрена территория г. Кунгур, в строении осадочного чехла которой принимают участие карстующиеся породы: гипс и ангидрит. Процесс карстообразования развит достаточно широко: в пределах исследуемой области встречаются подземные и поверхностные карстовые формы. Поверхностные формы, используемые в анализе, представлены провалами и воронками, подземные – полостями и зонами дробления.

Карст представляет собой сложный многогранный процесс, развивающийся при наличии соответствующих условий под влиянием многих изменяющихся во времени и в пространстве внутренних и внешних факторов [1]. Одно из условий процесса карстообразования наличие слабонаклонной или ровной поверхности, обеспечивающей возможность просачивания воды внутрь по трещинам. Д.С.Соколов (1948г.), Л.С. Кузнецова (1960г.) и др. показывали влияние углов наклона поверхности на плотность карстовых форм.

В рамках данного исследования построены картографические модели уклонов рельефа земной поверхности и кровли пород иренского горизонта кунгурского яруса пермской системы, представленного семью пачками, четыре из которых – сульфатные, три – карбонатные. Далее была произведена статистическая обработка на основе пространственного анализа, суть которого заключалась в сопоставлении карстовых форм с графическими моделями рассчитанных уклонов.

Конечным результатом исследования являются графики зависимостей количества карстовых форм и их морфометрии от уклона кровли пород иренского горизонта (рис.1) и рельефа земной поверхности (рис.2).

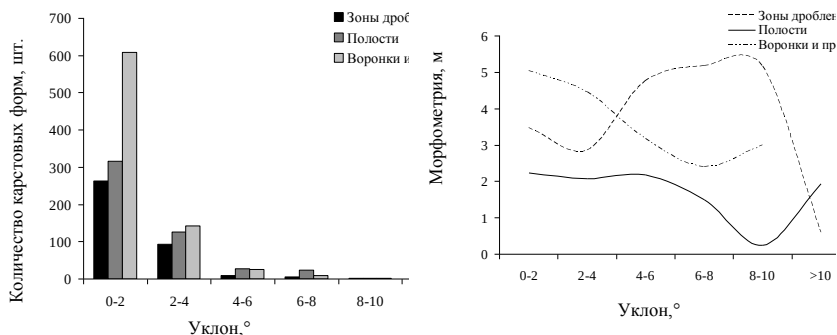


Рис.1. Графики зависимостей количества карстовых форм и их морфометрии от уклона кровли пород иренского горизонта

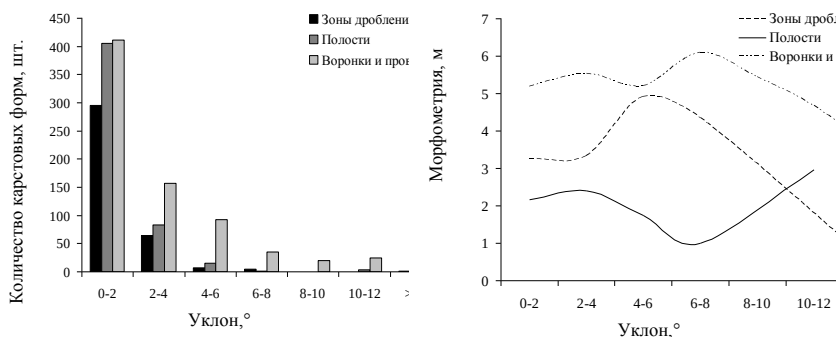


Рис.2. Графики зависимостей количества карстовых форм и их морфометрии от уклона рельефа земной поверхности

На гистограммах зависимости карстовых форм от уклона обеих поверхностей отражена обратная связь между данными параметрами. Большие уклоны способствуют дренажу вод вдоль склона и, как следствие, отрицательно влияют на просачивание воды сквозь трещины в толщу карстующихся пород, а это, в свою очередь, отражается в слабом распространении в таких условиях карстовых форм.

В отношении морфометрии таких явных закономерностей не было выделено. Выраженная зависимость наблюдается между поверхностными карстовыми формами (провалами и воронками) и уклоном кровли пород иренского горизонта. Обратная связь существует между зонами дробления, воронками, провалами и уклоном земной поверхности. Таким образом, фактор уклона земной поверхности и кровли карстующейся толщи оказывает весомое влияние на распределение карстовых форм по площади и, при совокупном воздействии ряда дополнительных факторов, на их морфометрию. Следовательно, при решении практических задач на закарстованных территориях уместно использовать графические модели уклонов рельефа поверхности и кровли растворимых пород для прогноза карстообразования.

Литература

1. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Том 1. Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста. Пермь, 1963. 445с.

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ВНЕЗАПНЫХ РАЗРУШЕНИЙ ПОРОД КРОВЛИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕМ, ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТА В СИЛЬВИНИТОВОГО СОСТАВА В УСЛОВИЯХ ШАХТНОГО ПОЛЯ РУДНИКА СКРУ-2 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»

А. С. Еловикова

*Горный институт Уральского отделения Российской академии
наук, инженер, elovikovanes90@mail.ru*

Научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

Обеспечение безопасных условий добычи калийных руд подземным способом связано с решением ряда проблем, одной из

которых является – борьба с опасными газодинамическими явлениями. Газодинамические явления, распространенные практически на всех разрабатываемых силвинитовых пластах представляют серьезную опасность для горнорабочих, а также препятствуют широкому внедрению новой техники, так как характеризуются большой мощностью и обладают эффектом неожиданности возникновения во времени и пространстве. В настоящее время при ведении подготовительных и очистных горных работ по силвинитовым пластам для прогнозирования выбросоопасности пород кровли выработок в рабочих зонах, отнесенных к опасным по ГДЯ, применяется прибор барометрического контроля ПБ-2. Разработаем критерии текущего прогноза выбросоопасности пород кровли для пласта В силвинитового состава рудника СКРУ-2.

Разрабатываемые пласты и вмещающие породы содержат свободные и в микровключенном (связанные) виде природные газы. Скопление свободных газов наблюдается в двух формах: приконтактные (прикоржевые) и гнездовые (очаговые) [1]. Распределение газов их количественный и качественный состав как в пределах шахтного поля в целом, так и в пределах пластов, участков крайне неравномерны и носят локальный характер.

Прогнозирование выбросоопасности пород кровли выработок, пройденных по пластам Верхнекамского месторождения калийных солей, в рабочих зонах отнесенных прогнозом к опасным по ГДЯ проводится при помощи прибора бароконтроля – ПБ-2. Прибор представляет собой быстросрабатывающий герметизатор газа и установленный на нем манометр, шкала которого градуируется в долях S и показывает степень опасности возникновения ГДЯ из кровли. Степень опасности внезапного разрушения пород кровли определяется по критерию S опасности [2]:

$$S = P_0 / P_{кр}, \quad (1)$$

где: P_0 – давление свободных природных газов в приконтактном скоплении; $P_{кр}$ – давление свободных природных газов, под действием которого породы кровли теряют устойчивость.

Прогнозирование осуществляется машинистами горно-выемочных машин посредством измерения скорости нарастания давления газа в шпуре, загерметизированном прибором ПБ-2. Прибор устанавливается в устье второго от забоя дегазационного шпура (рис.). Поворотом ручки до соединения плоской части эксцентриковой щеки с катушкой производится герметизация шпура. При достижении стрелки

манометра за 30 секунд критического давления (красной или зеленой риски) участок кровли от загерметизированного шпура до забоя является выбросоопасным. Если движение стрелки манометра не наблюдается или стрелка за 30 секунд не дошла до критической величины давления – участок кровли от загерметизированного шпура до следующего к забою является невыбросоопасным.

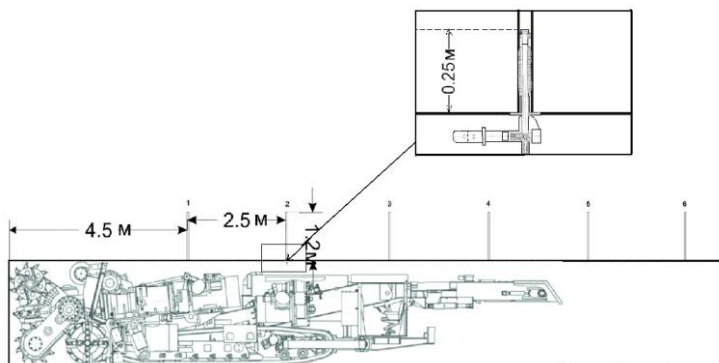


Рис. Схема расположения ПБ-2 в выработке

Для определения газодинамических характеристик пород пласта В сильвинитового состава и пласта каменной соли В-Г проводились шахтные экспериментальные исследования на 5 юго-восточной панели в очистной камере №99, на 8 юго-восточной панели в очистной камере № 106, в районе 9 юго-восточной панели в очистной камере №93. Результаты проведения исследований установили: 1) среднее значение газоносности пород пласта В сильвинитового состава изменяется от $0,67 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $0,70 \text{ м}^3/\text{м}^3$ и пласта каменной соли В-Г от $0,81 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $0,91 \text{ м}^3/\text{м}^3$; 2) начальная скорость газовыделения из пласта В сильвинитового состава на руднике изменяется от 0,11 л/мин до 1,14 л/мин, а начальное давление свободных газов изменяется в пределах от 0,04 МПа до 0,195 МПа; 3) начальная скорость газовыделения из пласта каменной соли В-Г на руднике СКРУ-2 изменяется от 0,05 л/мин до 1,54 л/мин, а начальное давление свободных газов в породах междупластья изменяется в пределах от 0,02 МПа до 0,198 МПа.

При оценке критической величины газового давления, способного вызвать газодинамические явления из кровли при отработке пласта В сильвинитового состава, в соответствии с выражением, учитывались минимальные силы, способные нарушить устойчивое состояние пород. При расчете критической величины

газового давления принимались следующие значения исходных параметров: мощность защитного слоя h_z . Определим критическую величину газового давления, способного вызвать газодинамические явления из кровли при отработке пласта В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2:

$$P_{кр} = 0,7925 \times \sigma_{рх} h_z^2 / a^2 = 0,7925 \times 0,68 \times 1,5^2 / 2,75^2 = 0,16 \text{ МПа} \quad (2)$$

Таким образом, для пласта В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2 критическая величина давления в скоплении свободного газа на контакте пласта каменной соли В-Г с пластом Г составляет 0,16 Мпа. Следовательно, при измерении скорости нарастания давления газа прибором бароконтроля ПБ-2 в загерметизированном шпуре за 30 с, на шкале манометра прибора критическим величинам скорости изменения давления соответствует величина давления, равная 0,16 Мпа. При достижении стрелкой манометра за 30 с давления 0,16 МПа участок кровли в выработке, проходимой по пласту В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2, от загерметизированного шпура до забоя считается опасным по ГДЯ из кровли.

Литература

1. Андрейко С. С. Газодинамические явления в калийных рудниках: Генезис, прогноз и управление / С.С. Андрейко, П.А. Калугин, В.Я. Щерба – Мн.: Высшэйшая школа.– 2000. – 335 с.
2. Андрейко С. С. Газодинамические явления в калийных рудниках методы прогноза и способы предотвращения. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та.–2007.–219 с.

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ ПЛАСТА АБ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОН, ОПАСНЫХ ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ, НА ШАХТНОМ ПОЛЕ РУДНИКА СКРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»

Е.В. Зверева

*Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, студент 5 курса, zvereva__elena@mail.ru*
Научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

В ходе проведения исследований объектом данной работы являлся сильвинитовый пласт АБ в южной части шахтного поля

рудника СКРУ-3 ОАО «Уралкалий». Предметом исследований в данной работе служили структурно-тектонические условия залегания пласта АБ. Целью выполнения работы было решение задачи прогнозирования зон, опасных по газодинамическим явлениям (ГДЯ), на основе структурно-тектонического анализа строения пласта АБ в южной части шахтного поля рудника СКРУ-3.

В процессе проведения исследования на первом этапе цифровой обработке подвергались геологические разрезы пласта АБ с маркшейдерской привязкой по панельным и блоковым выработкам 1, 2, 4, 5, 12, 15, 17 и 18 панелей рудника СКРУ-3 ОАО «Уралкалий».

На втором этапе исследований по результатам цифровой обработки исходных данных были построены карты изомощностей пласта АБ и изогипс кровли пласта АБ (рис.1), на основании которых проводился анализ структурно-тектонического строения пласта в южной части шахтного поля для выявления зон, опасных по газодинамическим явлениям.

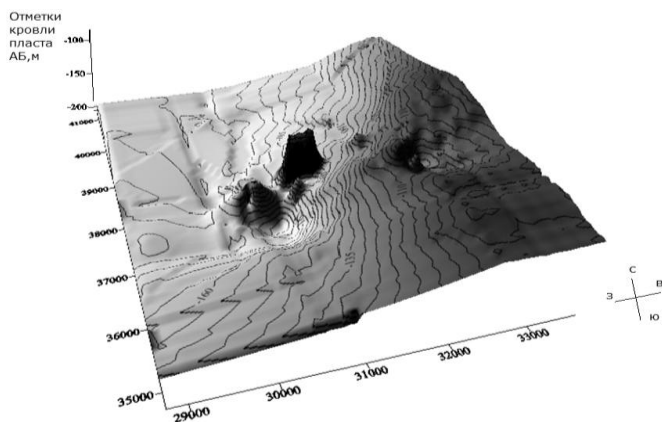


Рис.1. Карта изогипс кровли пласта АБ юго-восточной части шахтного поля рудника СКРУ-3.

В пределах участка исследований выделяют складки третьего и второго порядка. Складки второго порядка охватывают отдельные слои и пласты. Амплитуда таких складок достигает 2 метров. Анализ построенной карты изогипс кровли пласта АБ в юго-восточной части шахтного поля рудника СКРУ-3 показал, что наиболее интенсивная складчатость развита на 18 панели в блоках 2, 4, 6, 7, а так же на отработанных панелях 2 в блоке 10 и блоках 2, 4 - 6 панели 4.

На Верхнекамском месторождении калийных солей к складкам 3-го порядка относятся складки, охватывающие пласты внутри соляной толщи от пласта КрIII до пласта В. При этом размеры складок составляют: высота от 3 м до 12 м, ширина от 20 м до 100 м, длина – до 370 м. По карте изогипс кровли пласта АБ можно выявить 5 антиклинальных складок 3 порядка. Первая складка располагается на 18 панели в блоке 7, вторая – на 18 панели в блоке 3, третья – на 17 панели в блоке 2, четвертая – на 17 панели в блоке 4, пятая – на 17 панели в блок 3.

По результатам структурно-тектонического анализа была построена прогнозная карта зон (рис.2), опасных по газодинамическим явлениям, основанная на выявлении антиклинальных складок 3-го порядка. В пределах антиклинальных складок 3-го порядка в процессе складкообразования образуются открытые трещины. Согласно и сублатеральные трещины, образующиеся в замковых частях антиклинальных складок 3-го порядка и заполненные свободным газом, являются очагами ГДЯ при отработке пласта АБ.

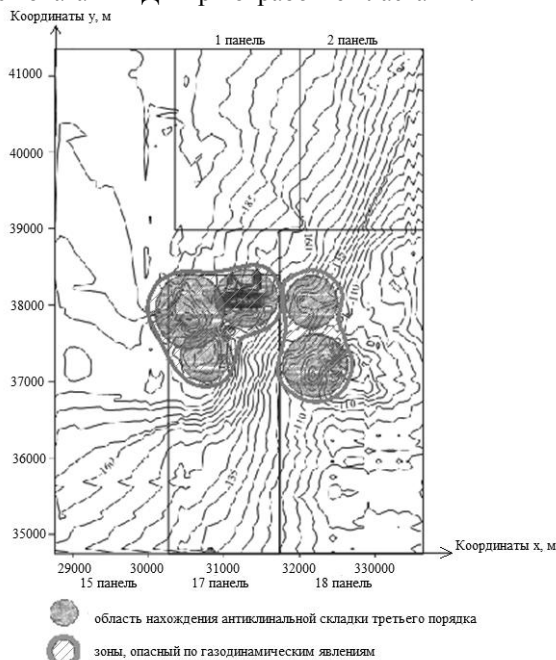


Рис. 2. Прогнозная карта зон, опасных по газодинамическим явлениям, для условий юго-восточной части шахтного поля рудника СКРУ-3.

Исследуя выявленные антиклинальные складки, можно сделать вывод о нахождении двух зон, опасных по газодинамическим явлениям. Первая зона находится на 18 панели и охватывает блоки 3, 5, 7. Вторая зона, опасная по газодинамическим явлениям, расположилась на 17 панели в блоках 1-4, а так же на 15 панели в восточной части 4 блока.

Литература

1. Газодинамические явления в калийных рудниках: методы прогнозирования и способы предотвращения: учеб. пособие / С.С. Андрейко. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 219с.
2. Специальные мероприятия по безопасному ведению горных работ на Верхнекамском месторождении калийных солей в условиях газового режима в ОАО "Уралкалий"/ ГИ УрО РАН / Пермь 2011г.
3. *Проскуряков Н.М.* Внезапные выбросы породы и газа в калийных рудниках. – М.: Недра, 1980.

ОЦЕНКА ЛАВИННОГО РИСКА ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ГЕОСИСТЕМ В КРАСНОЙ ПОЛЯНЕ (БОЛЬШОЙ СОЧИ)

Е. О. Канонникова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, молодой ученый, к.г.н., somisvet@yandex.ru

Горные территории имеют ряд особенностей природной среды и высокую по сравнению с равнинами динамичность процессов, что накладывает заметный отпечаток на их рекреационное и хозяйственное развитие. В первую очередь это связано с опасными природными процессами и явлениями, в том числе и снежными лавинами. Люди, попадающие в зоны действия лавин, и хозяйственные объекты, расположенные на лавиноопасных территориях, подвергаются риску лавинных катастроф.

С момента объявления г. Сочи столицей Зимних Олимпийских игр 2014 г., горнолыжный курорт Красная Поляна стал объектом особого внимания не только российской, но и международной общественности. В связи с этим расчёт показателей лавинного риска для данного региона весьма актуален.

Лавинный риск – это вероятность нежелательных последствий, вызванных сходом снежных лавин на определенной территории за определенный период времени [1,3].

В основу оценки лавинного риска по методике Ю. Б. Андреева и А. Н. Божинского [1] положена общая структурная формула:

$$\text{Риск} = \text{вероятность события} \times \text{возможные последствия} \quad (1)$$

Любое опасное природное явление характеризуется временем, местом реализации и размером возможного ущерба. Поэтому при использовании общей структурной формулы риска Ю.Б.Андреевым и А.Н.Божинским (1994) были выделены три компоненты: временная R_t , пространственная R_s и антропогенная R_a . Временная компонента характеризует длительность лавиноопасного периода и повторяемость (частоту) лавин. Пространственная компонента зависит от распределения лавинной активности на исследуемой территории и отражает частоту опасного явления по пространственной координате. Антропогенная компонента определяется соответствующей нагрузкой горного региона.

Общая структурная формула (1) для оценки лавинного риска на автодороге Адлер – Красная Поляна – Пслух представлена в виде:

Формула площадных объектов, адаптированная для расчёта лавинного риска рекреационных геосистем (горнолыжных комплексов), представлена в следующем виде:

$$R = \delta \gamma m \beta N,$$

где: δ – вероятная доля посетителей горнолыжного комплекса, находящихся в лавиноопасный период на территории, от общей вместимости комплекса; N – вместимость горнолыжного комплекса; β – вероятность нахождения людей в месте схода лавины; γ – частота пересечения лавинами территории горнолыжного комплекса, 1/год; m – число лавиносборов на рассматриваемом участке.

Результаты расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Степень риска для рекреационных геосистем

Рекреационные геосистемы	δ	N	β	γ	m	R	Класс риска
1. Альпика-Сервис	0,5	8000	0,5	1	4	8×10^3	1
2. Роза-Хутор	0,5	10500	0,5	1	5	13×10^3	1
3. Горная карусель	0,5	12000	0,5	1	5	15×10^3	1
4. Лаура	0,5	10000	0,5	1	3	75×10^2	1

Оценка риска R (при $\delta \sim 0,5$ и $\beta \sim 0,5$) рекреационных геосистем получилась равной для «Альпика-Сервис» 8000 жертв/год, для «Роза-Хутор» – порядка 13000 жертв/год, для горнолыжного комплекса «Горная карусель» – 15000 жертв/год, для «Лаура» – 7500 жертв/год, т. е. соответствует чрезвычайному уроню риска по пятибалльной шкале. Данные цифры свидетельствуют, что пренебрежение лавинной опасностью может повлечь за собой колоссальные жертвы и ущерб. Следует отметить, что полученные значения риска были рассчитаны с учётом полной завершённости строительства олимпийских объектов и максимальной загруженности рекреационных комплексов. На сегодняшний день эти показатели пропорционально меньше и соответствуют, например, для геосистемы «Горная карусель» при завершённости строительства 70% и загруженности курорта 40% – 5×10^3 жертв в год. На основе проведённых расчётов построена карта лавинного риска (рис.) [4].



Рис. 1. Карта лавинного риска

После оценки лавинного риска необходимо решить, приемлем он для нас или нет. Если лавинный риск настолько мал, что им можно пренебречь, то деятельность на лавиноопасной территории возможна без учета этой опасности. Если величина лавинного риска окажется слишком большой, следует затратить определенные средства на противолавинные мероприятия, чтобы уменьшить его до приемлемой величины.

Вопрос о приемлемости риска очень сложен и решается в зависимости от ряда обстоятельств, в том числе психологических аспектов. В любом случае необходимо различать риск добровольный и принудительный, а также риск гибели или травмирования людей и разрушения или повреждения хозяйственных объектов.

Люди опасных профессий или спортсмены зачастую готовы смириться с очень высоким уровнем добровольного риска. Так, до сих пор существуют альпинистские маршруты, на которых вероятность гибели людей составляет 50%. В то же время большинство людей очень чувствительны к принудительному риску и болезненно воспринимают сведения об авиационных и железнодорожных катастрофах, хотя риск гибели в них гораздо меньше, чем, например, на городских улицах.

Литература

1. Андреев Ю.Б., Божинский А.Н. Оценка лавинного риска в горах // Вестник Моск. ун-та. Сер.5. География. 1994. № 2. С. 57-61.
2. Канонникова Е.О. Оценка лавинного риска для автодороги Адлер – Красная Поляна – Пслух // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6; URL: www.science-education.ru/100-5078
3. Канонникова Е.О. Лавинный риск в бассейне реки Мзымта (Западный Кавказ) // russian journal of earth sciences. – 2012. – №12; URL: <http://ores.su/index.php/-12122012>
4. Канонникова Е.О., Наумова О.Б. Геоэкологическое воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа. Оценка риска // Известия вузов. Северо-Кавказский регион: Естественные науки. 2012. №4. С. 79-81.

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА АЛГОРИТМА ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ НА ВЕЛИЧИНУ ЗАПАСОВ

Д.В. Лунёв

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, аспирант 3 года обучения, geol2010@yandex.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Т.В. Карасёва

В данной работе рассмотрено влияние выбора способа распределения нефтенасыщенности по продуктивному пласту на величину запасов нефти. Построения и расчёты производились в программе Irap RMS 2010.1

При подсчёте запасов нефти объёмным методом их величина зависит от следующих параметров: объём нефтенасыщенных пород (V_{geo}), коэффициенты пористости (KP) и нефтенасыщенности (KN), плотность нефти (ρ) и объёмный коэффициент (θ).

$$Z = V_{geo} * KP * KN * \rho * \theta \quad (1)$$

При 3D-моделировании в программе Irap RMS 2010.1 расчёт коэффициента нефтенасыщенности производится следующим образом: сначала (2) из коэффициента пористости рассчитывается параметр пористости (Pp), затем (3) из параметра пористости через сопротивление породы (RP) рассчитывается параметр насыщения (Pn), далее (4) из параметра насыщения выводится коэффициент остаточной водонасыщенности (Kow), из которого получают коэффициент нефтенасыщенности (5). Таким образом, коэффициент нефтенасыщенности имеет прямую зависимость величины сопротивления пласта (6). Пластовая вода является проводником электричества, а нефть – диэлектриком, поэтому значение сопротивления воды меньше, чем нефти, значит сопротивление породы в залежи может меняться от минимальных (характерных для воды) до максимальных (характерных для нефти).

$$Pp = f\left(\frac{1}{KP}\right) \quad (2)$$

$$Pn = f\left(\frac{RP}{Pp}\right) \quad (3)$$

$$K_{ow} = f\left(\frac{1}{P_n}\right) \quad (4)$$

$$KN = 1 - K_{ow} \quad (5)$$

$$KN = f(RP) \quad (6)$$

Конкретные зависимости между параметрами для каждого месторождения индивидуальны и выводятся эмпирическим путём на основе данных исследований керна.

На этапе петрофизического моделирования происходит определение значений петрофизических параметров (в том числе RP) продуктивных пластов методом интерполяции. Интерполяция значения параметра пористости выполняется только в объеме пород, определенных на предшествующем этапе литологического моделирования как коллектор. Результатом интерполяции пористости стало трёхмерное распределение параметра в пределах коллекторов. В качестве исходной информации при моделировании этих параметров были использованы результаты интерпретации ГИС.

В программе IRAP RMS существует два способа интерполяции: стратиграфический (если слои 3D сетки соответствуют стратиграфии месторождения и свойства интерполируемого параметра меняются по вертикали) и горизонтальный - если свойства пород распространяются по горизонтали. При построении моделей залежей наибольшее распространение стратиграфический алгоритм.

Величина электрического сопротивления породы зависит от насыщающего его флюида, его значения изменяются от минимальных в водонасыщенной части залежи до максимальных в нефтенасыщенной. При этом исходят из того, что на одних и тех же гипсометрических отметках в пределах одной залежи значения сопротивлений того ил иного пластового флюида будут примерно одинаковыми.

Значения пористости зависят от литологического состава пород, условий их накопления и, в меньшей степени, от типа пластового флюида. Для интерполяции пористости справедливо принимать стратиграфический алгоритм, учитывающий изменение литологии по площади распространения пласта, а для интерполяции сопротивления – горизонтальный, учитывающий принцип капиллярно-гравитационного равновесия.

Выбор алгоритма интерполяции может в значительной степени повлиять на среднюю величину сопротивления породы в пределах

залежи и, следовательно, на величину коэффициента нефтенасыщенности и начальных геологических запасов.

Пример расчёта коэффициента нефтенасыщенности и запасов залежи пласта Тл2б месторождения N. Залежь пластово-сводовая, в плане – изометричная

Скважина 540 находится в приконтурной части залежи (рис.1), в связи с этим при стратиграфической интерполяции произойдёт занижение значения сопротивления и, следовательно, коэффициента нефтенасыщенности. Также при использовании алгоритма горизонтальной интерполяции распределение нефтенасыщенности в пределах залежи будет геологически более верным по сравнению с использованием алгоритма стратиграфической интерполяции. Величины запасов, рассчитанных двумя способами будут различаться на 8% (табл.), а принимая во внимание то, что по требованиям ГКЗ величины запасов, подсчитанные 2D- и 3D-способами не должны различаться более чем на 5%, такое расхождение будет весьма существенным.

Таблица
Сопоставление величин коэффициента нефтенасыщенности и запасов, рассчитанных двумя способами.

	Расчёт методом послойной интерполяции	Расчёт методом горизонтальной интерполяции	Расхождение (%)
Коэфф. нефт. (%)	72.9	78.7	8.0
Запасы (т)	209.6	225.6	

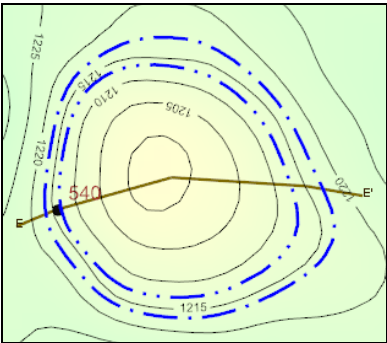


Рис. 1 Карта кровли пласта Тл2б месторождения N.

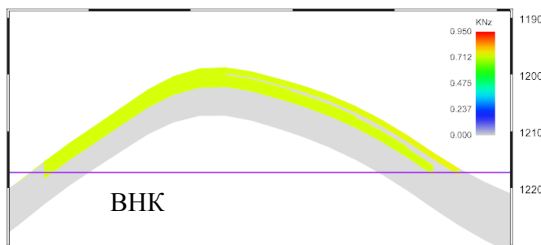


Рис.2. Распределение нефтенасыщенности, рассчитанное методом стратиграфической интерполяции

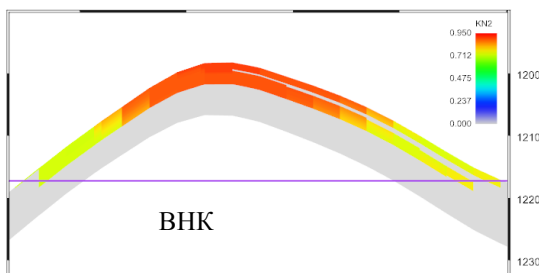


Рис.3. Распределение нефтенасыщенности, рассчитанное методом горизонтальной интерполяции

Литература

1. Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений (Часть 1. Геологические модели). М. ОАО "ВНИИОЭНГ", 2002 г.
2. Руководство пользователя программного продукта IRAP RMS. М., 2002 г.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГЭС НА Р. АРГУН

С-М.З. Наурбиев

*Грозненский государственный нефтяной технический
университет им. акад. М.Д. Миллионщикова,
студент 4 курса, saidmagomed.naurbiev.92@mail.ru*
Научный руководитель: к.г.-м.н. М.Я. Гайсумов

Создание крупных искусственных водохранилищ оказывает значительное влияние на динамическое равновесие локальных

участков земной коры, и это приводит к существенному изменению сейсмичности и сейсмического режима в пределах обширных территорий, примыкающих к водохранилищам.

Район предполагаемого строительства располагается в центральной части территории Чеченской Республики. По карте общего сейсмического районирования (ОСР - 97) данный район характеризуется интенсивностью 8 баллов для общегражданского строительства - это (карта А) и 9 баллов для объектов ответственного строительства (карта В) с вероятностью не превышения соответственно 5% и 10% [4]. Ранее на данной территории специальных геодинамических и сейсмологических исследований не проводилось.

В тектоническом отношении район относится к северному склону горст-антиклинория Большого Кавказа и характеризуется сложным строением. Системой разломов кристаллический фундамент и доюрское основание расчленены на блоки образующие структуру горст-грабенового строения.

Непосредственно на площади располагаются два крупных разлома: Черногорский – широтного направления и ортогональный к нему Аргунский с оперяющими разрывными нарушениями. Эти разломы характеризуются как древней, так и современный геодинамический активностью. По мнению многих исследователей, зоны сочленения таких разломов характеризуется наибольшей сейсмической активностью [1,5] Эти разломы характеризуются мантийным заложением и являются ослабленными (трещиноватыми разломами), что наглядно представлено в горной части, где с ними связаны известные сероводородные и радоновые источники это у сс.Ярыш-марды, Варанды и др.).

В геоморфологическом отношении район представлен Варандийской флексурной складкой.

Для изучения глубинного строения района были использованы материалы опытно-методической экспедиции ПО «Грознефтегеофизика» по изучению глубинного строения методом обменных волн от землетрясений (схема профилей представлена на рисунке 1). Всего было отработано 5 профилей с глубиной исследования до 40-50 км., что соответствует границе земной коры. Работы проводились в 1988 -89 гг. Целью работ было уточнение границ осадочного чехла и региональные исследования.

Пример геосейсмического разреза по профилю 1-1 представлен на рисунке 2.

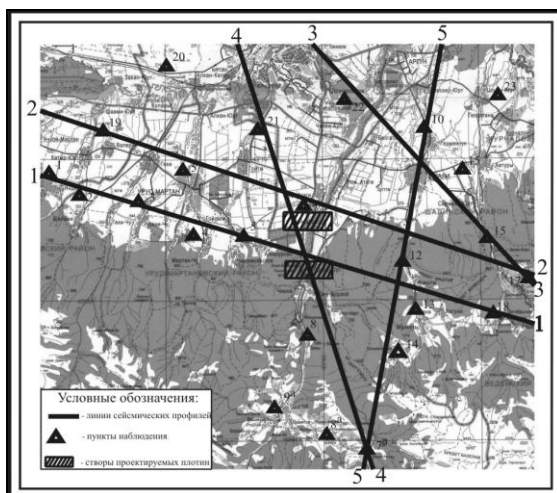


Рис.1. Обзорная карта в М 1:100 000

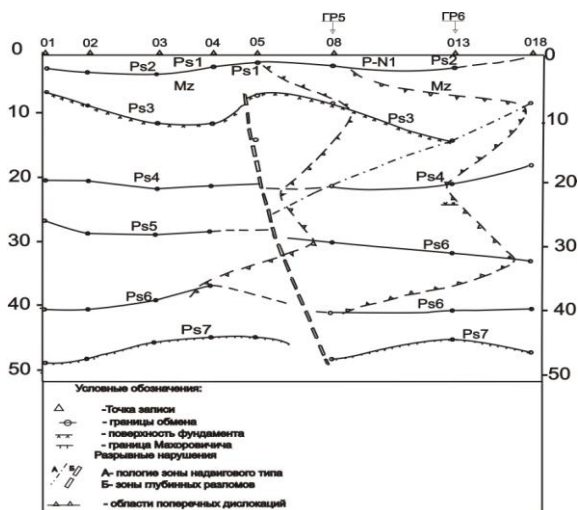


Рис.2. Геосейсмический разрез по профилю 1-1

На разрезах виден сложный характер глубинного строения и разносторонний характер по разломам в виде взбросов и надвигов, что свидетельствует о длительной истории и многократной активизации этих разломов как в древнее, так и в настоящее время [1].

Для анализа сейсмической активности из Каталога

землетрясений Северного Кавказа Геофизической службы РАН была сделана выборка землетрясений начиная с 11 энергетического класса в зоне радиусом 15 км от района строительства и данные представлены в таблице.

Таблица

Каталог сильных землетрясений в районе исследований

№	год	м	ден	час	мин	сек	Широта	Долгота	Н, км	MLH	E	I ₀
1	1964	6	13	3	24	58	43	45,5	20	4,3	11	0
2	1966	3	2	2	37	2	43,03	45,7	16	4,9	13	7
3	1966	3	4	7	46	5,7	43	45,6	10	3,7	11	5
4	1976	7	28	20	17	42,8	43,17	45,6	28	6,2	15	8
5	1977	7	1	21	49	15,3	42,94	45,58	4	4	11	0
6	1981	5	12	17	43	4,5	42,92	45,71	40	4,7	12,6	6
7	1984	3	4	11	51	2,9	42,8	45,52	36	4,5	11,9	0
8	1984	3	4	19	24	44,9	43,09	45,54	25	5,3	12,6	0
9	1984	3	8	23	22	2	42,98	45,4	21	3,8	11,4	4
10	1984	3	27	1	21	16,9	42,9	45,4	10	4,3	11,7	0
11	1984	4	26	22	36	0,5	43,07	45,87	15	4,7	11,1	6
12	1990	7	23	20	54	54,5	42,85	46,03	10	4,1	11,3	0
13	2002	9	25	2	57	28,4	43,3	45,59	29	4,6	12,2	0

Данные каталога и характер распределения очагов землетрясений свидетельствуют, что эпицентры землетрясений находятся в зоне динамического влияния Аргунского разлома, что подтверждает его высокую сейсмическую активность. [2].

Данный анализ носит предварительный характер и для обоснованного принятия решения о строительстве ГЭС и создания крупных водохранилищ, необходимо проведение детальных исследований для решения проблем сейсмической безопасности в условиях высокой сейсмичности региона и возникновения технических деформационных процессов

И в заключении, при создании и эксплуатации крупных искусственных водохранилищ необходимо решать задачу изучения динамики тектонических процессов происходящих в земной коре которую можно свести к задаче мониторинга геофизических полей, связанных с протеканием тектонических процессов [3].

Литература

1. Брюсов Б.А. Глубинное строение Кавказа и Предкавказья по геофизическим данным. Геология СССР. Т.9. Северный Кавказ. М.:1990. С. 650-657.
2. Геофизическая служба РАН [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ceme.gsras.ru/>.

3. Левкович Р.А., Дайнега И.И, Кашиаров С.А. и др. Геодинамический эффект от создания крупных водохранилищ в сейсмоактивных областях // М.: Наука. 1975. 75с.
4. Комплект карт общего сейсмического районирования территории РФ и объяснительная записка. М.: ОИФЗ РАН. 1999. 57с.
5. Современные движения земной коры и нефтегазоносность (на примере Терско-Каспийского прогиба) В.А.Сидоров ,С.В. Атанесян , М.В. Багдасарова и др. М.: Наука. 1987. 119с.

ОЦЕНКА КАРСТООПАСНОСТИ П.СУКСУН ПЕРМСКОГО КРАЯ

П.В. Николаев

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистрант 1 года обучения, pashkevichuss@mail.ru***

Научный руководитель: ст. преподаватель Т.Г. Ковалёва

Проблема оценки карстоопасности является актуальной для многих городов и поселков Пермского края, поскольку закарстованные территории занимают порядка 22% от общей площади региона. Изучаемая территория в схеме карстологического районирования Пермской области территориально входит в группу карстовых районов восточной окраины Восточно-Европейской платформы и прилегающих частей Предуральяского прогиба, Кишертский район развития преимущественно типов гипсового и карбонатно-гипсового карста, Суксуно-Советинский карстовый участок. [1]. Карст района характеризуется преимущественно закрытым и подальювиальным типами [2]. Карстующаяся толща исследуемой территории представлена породами артинского яруса, а также отложениями филипповского и иренского горизонтов кунгурского яруса. В районе п.Суксун филипповский горизонт представлен в нижней части разреза ангидритовой пачкой, выше которой залегает известняково-доломитовая пачка, еще выше – слой ангидритов, постепенно сменяющихся мергелями с чередованием ангидритов и доломитов. В литологическом отношении иренский горизонт (поповская свита) представлен переслаиванием мергелей, глин, песчаников, глинистых известняков и гипсо-ангидритов в виде тонких прослоев. В результате ундуляции поповской свиты ее нижняя сульфатная пачка в пределах района выходит в приповерхностную зону и местами перекрыта отложениями четвертичной системы. Именно в этих местах выхода в приповерхностную зону сульфатной пачки поповской свиты, в

максимальной степени проявляются карстовые процессы в виде таких карстовых форм рельефа как воронки, карстовые озера, провалы, лога и т.п.

Активность карстового процесса с образованием многочисленных поверхностных карстовых форм обуславливает необходимость оценки устойчивости данной территории относительно образования карстовых провалов.

Оценка карстоопасности данной территории была произведена по 2 методикам: по методу удаленности от ближайшего проявления карста [5] и по методу интенсивности провалообразования [6,7].

Метод удаленности от ближайшего проявления карста перспективен для дифференцированной количественной оценки степени закарстованности территорий и прогноза их устойчивости относительно образования провалов [5]. В ходе исследований по данной методике были получены следующие результаты: территория п.Суксун, находящаяся в радиусе удаления до 50 м от ближайшего проявления карста считается опасной. Территория, находящаяся в интервале удаления 50-90 м от ближайшего карстопроявления – потенциально опасная. Территорию, находящуюся в радиусе удаления больше чем 90 м следует считать практически неопасной. Также была построена карта по данной методике [3].

По другой методике количественная оценка карстоопасности определялась по поверхностным карстопроявлениям (провалам) и их распределению в пространстве. При этом учитывались два показателя: интенсивность провалообразования (P или λ , шт/км²*год) и средний диаметр провалов (m) [6,7]. Так же построена карта и сделаны выводы:

1. Территории с интенсивностью провалообразования от 0,05 шт/км²*год и выше отнести к *опасной*. Общая площадь такой территории составит 10,5 км² или 20% общей площади.

2. Участки местности с интенсивностью провалообразования 0,01-0,05 шт/км²*год отнести к *потенциально опасным*. Общая площадь таких участков составляет 6,78 км² (15% территории).

3. Участки местности с интенсивностью провалообразования менее 0,01 шт/км²*год отнести к *практически неопасным* с общей площадью 33 км², что составляет 65% от общей площади [4].

На развитие карстового процесса влияет множество факторов, что вносит определенные трудности в оценку карстоопасности территории. В обеих апробированных методиках рассматриваются только поверхностные карстопроявления, что является их главным недостатком, при этом не уделяется внимание особенностям

геологического и гидрогеологического строения оцениваемой территории.

При оценке карстоопасности территорий целесообразно рассматривать комплекс показателей строения карстового массива. Такими показателями являются показатели структурно-тектонического (линеamentный анализ), геоморфологического (абсолютные отметки рельефа, надпойменные террасы), геологического (тип геологического разреза, глубина и абсолютные отметки залегания карстующихся пород, мощность и состав перекрывающих отложений), гидрогеологического строения (глубина и абсолютные отметки залегания уровня грунтовых и карстовых вод, их фациальный состав). Также в районах развития сульфатного карста необходимо учитывать относительно высокую скорость процесса растворения (несколько лет или десятилетий), соизмеримую со сроком службы сооружений. В связи с этим требуется изучение не только существующих карстовых форм, но также условий и скорости растворения пород.

Карты, построенные по разным методикам, отличаются большой схематичностью, однако, позволяют оценить неоднородность рассматриваемой территории; выявить участки с различной степенью устойчивости. В карте, построенной по методике удаленности, категории устойчивости располагаются относительно каждого карстопроявления в виде кругов различных диаметров. А в карте, построенной по методике интенсивности, они располагаются в виде полигонов. Кроме того, расходятся результаты. Так, в карте устойчивости большую часть площади занимают участки IV категории, то есть несколько пониженной устойчивости. А в карте интенсивности – преобладают участки II категории - неустойчивые. Также не совпадают площади участков других категорий.

В карте, построенной по методу удаленности территории от ближайшего проявления карста, используется показатель интенсивности карстопроявлений, который непосредственно зависит от удаления определенной территории от проявления карста. То есть, по этой карте можно сделать прогноз образования новых карстовых форм относительно их удаленности от форм ныне существующих. Карта же, построенная по методике интенсивности, просто информирует нас о том, какова карстологическая обстановка в том или ином участке исследуемой территории.

Несмотря на все указанные недостатки применение данных методик является необходимым на различных этапах оценки карстоопасности территорий.

Литература

1. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь. 1992.
2. Михайлов Г.К., Оборин А.А. Подземная кладовая пресных вод Сылвенского кряжа. Монография. Пермь. 2006.
3. Николаев П.В. Оценка карстоопасности п.Суксун методом удаленности от ближайшего карстопоявления. Пермь. 2012.
4. Николаев П.В. Оценка карстоопасности п.Сукун по интенсивности карстопоявлений и по средним диаметрам провалов. Украина. 2013.
5. Саваренский И.А. Инженерно-геологическая оценка карстовых явлений в районе города Дзержинска. Москва, изд-во АН СССР, 1962 г.
6. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов/Госстрой России. - М.: ПНИИИС Госстроя России, 2000.
7. ТСН 11-301-2004 (По) Инженерно-геологические изыскания для строительства на закарстованных территориях Пермской области.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ ПО СВЯЗАННЫМ ГАЗАМ СОЛЯНЫХ ПОРОД НА ШАХТНОМ ПОЛЕ РУДНИКА СКРУ-2 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»

В.В. Пачгин

***Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, студент 4 курса, vovchik092@mail.ru***

Научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

Многолетняя практика ведения горных работ на сильвинитовых пластах Верхнекамского месторождения калийных солей показала, что разрабатываемые пласты являются опасными по газу и газодинамическим явлениям.

Природные опасности в калийных рудниках, такие как газовыделения горючих и ядовитых газов, а также газодинамические явления определяются газовым фактором массива соляных пород. Одной из основных количественных характеристик газового фактора является газоносность соляных пород, и точное определение газоносности является одним из важнейших элементов при разработке способов борьбы с природными опасностями в калийных рудниках. Данные о газоносности калийных пластов используются при определении газовой опасности в рабочих зонах, а также на стадиях регионального и локального прогнозирования зон, опасных по

газодинамическим явлениям, при разведке и разработке Верхнекамского калийного месторождения. Необходимость определения газоносности калийных пластов регламентируется действующими нормативными документами, определяющими безопасные условия ведения горных работ при подземной разработке калийных пластов. Научное значение исследований по изучению газоносности калийных пластов заключается в получении новых данных о закономерностях распределения природных газов по площади и геологическому разрезу месторождения, которые позволяют разрабатывать научно обоснованные способы борьбы с природными опасностями, обусловленными газовым фактором. Практическое значение исследований газоносности заключается в использовании количественных данных для определения газовой и газодинамической опасности, что позволяет существенно повысить безопасность ведения горных работ.

В связи с этим, для обеспечения безопасности ведения горных работ в условиях рудника СКРУ-2 Верхнекамского месторождения калийных солей проводились экспериментальные исследования газоносности соляных пород по связанным газам.

Для выполнения экспериментальных исследований по оценке газоносности соляных пород по связанным газам использовался прибор для измерения усадки соляной породы и газовыделения из нее при растворении – газовый объеммер ОГ-1М.

Методика проведения исследований заключается в следующем:

1. Образцы исследуемой породы растворяют в газовом объеммере ОГ-1М;
2. С помощью дозирующего устройства – насоса – внутреннее пространство сосуда можно уменьшать или увеличивать на величину Δv ;
3. В приборе при растворении пробы наблюдается ее усадка в растворе и выделение связанного газа в свободное пространство прибора (пространство, занятое воздухом). Усадка породы в пространстве определяется регистрацией приращения давления воздуха в приборе перед растворением и после полного растворения и последующим расчетом [1].

Экспериментальные исследования по определению газоносности соляных пород по связанным газам в условиях рудника СКРУ-2 ВКМКС проводились на 70 образцах керна, отобранных из скважин 693,697, 704, 705, 707, 711, 713, 718, 719, 751а в соответствии с приведенной методикой.

Результаты исследования газоносности в образцах керна выделившихся связанных газов из образцов пород в скважинах представлены в таблице.

Таблица

Газоносность соляных пород в условиях рудника СКРУ-2 ВКМКС
по связанным газам, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

Пласт	Максимальное	Минимальное	Среднее
В-Г	0,243	0,015	0,082
В	0,644	0,034	0,286
Б-В'	0,283	0,030	0,167
Б	0,500	0,100	0,227
А	0,323	0,010	0,184
А'-А	0,175	0,039	0,120
А'	0,319	0,034	0,252
А'-КрI	0,228	0,015	0,111
КрI	0,221	0,097	0,179
КрI-КрII	0,220	0,005	0,113
КрII	0,442	0,017	0,136
КрII-КрIII	0,193	0,100	0,148

На рисунке 1 представлен график изменения газоносности пород от глубины залегания пласта. График построен по результатам экспериментальных исследований пород в условиях рудника СКРУ-2 ВКМКС.

На основании проведенных экспериментальных исследований газоносности соляных пород по данным бурения геологоразведочных скважин на территории ВКМКС можно сделать следующие выводы:

1. Пласты Г, В, АБ, КрI, КрII и КрIII в пределах рудника СКРУ-2, аналогично соседним участкам центральной части Верхнекамского месторождения, – газоносны.

2. Средняя газоносность пород по связанным газам на СКРУ-2 изменяется в пределах от $0,082 \text{ м}^3/\text{м}^3$ до $0,286 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Максимальное значение средней газоносности зафиксировано на пласте В, сложенного, преимущественно, пестрым сильвинитом.

3. Для безопасного ведения подготовительных и очистных горных работ на новых участках шахтных полей рудников ОАО «Уралкалий» необходим комплекс мер по прогнозированию и предотвращению газодинамических явлений, а также локализации их последствий.

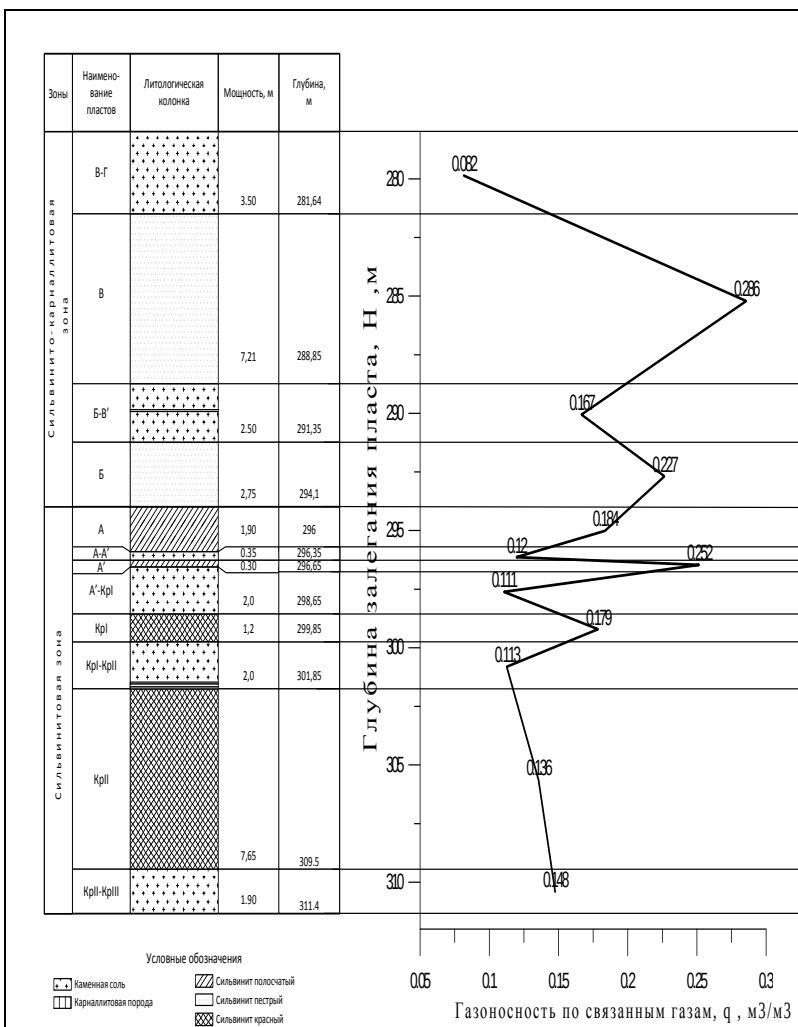


Рис.1. Изменение средней газоносности соляных пород по геологическому разрезу в условиях рудника СКРУ-2

Литература

1. Медведев И.И., Полянина Г.Д. Газовыделения на калийных рудниках. М.: Недра. 1974. -168 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ ПЛАСТОВ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

А.Ю. Симонова, А.Н. Земсков

**ООО «ЗУМК-Инжиниринг», инженер технического отдела,
*Simonova@zumk.ru***

Научный руководитель: д.т.н. А.Н. Земсков

Для условий калийных месторождений имеется ограниченное число данных по оценке изменчивости газоносности пород и изменению содержания отдельных газов по площади месторождений и с глубиной залегания пластов. Данные о природной газоносности калийных пород необходимы для расчетов, связанных с мероприятиями по борьбе с газодинамическими явлениями, и оценки газовой обстановки в выработках.

Верхнекамское месторождение калийно-магниевого солей представляет собой сеть синклинальных и антиклинальных складок, вытянутых в меридиональном направлении. Углы падения крыльев складок колеблются в интервалах от 1-2 до 4-6%.

Анализ данных геологоразведочного бурения скважин с поверхности показал наличие нескольких шлейфов газонасыщенных зон, простирающихся, в основном, меридионально.

Региональная изменчивость минералогического состава солей проявляется в их закономерном изменении с запада на восток в пределах пластов карналитовой зоны. Установлено также, что содержание нерастворимого остатка (глины) увеличивается в юго-восточном направлении. При этом глинистые прослои являются аккумуляторами газов, поднимающихся по трещинам. Такая способность глины объясняется ее слоистым строением и наличием изолированных трещин усыхания, являющихся коллекторами газов. Меняется и компонентный состав газов от «сухих» углеводородных газов к тяжелым углеводородам в направлении с северо-запада на юго-восток, но причины этой закономерности на данный момент времени до конца не изучены. Предположительно речь идет об изменении состава органического вещества, так как преимущественно газы калийных месторождений биохимического происхождения. Прослеживается связь между метаном и содержанием органического вещества для нижних силвинитовых пластов – вверх по разрезу отношение метана к тяжелым углеводородам уменьшается [4].

Исследования особенностей размещения мест выделения сероводорода по площади Второго Соликамского рудника показали, что вероятность обнаружения газа в выработках пласта АБ в 3,3 раза выше, если вышележащий пласт В карналлитового состава, а не сильвинитового. Также установлено, что на участках, где пласт В представлен карналлитом, пласт АБ имеет более интенсивную складчатость, чем в других районах. Отмечается приуроченность выделений сероводорода к антиклинальным складкам, а также к контактам зон замещения пород одного минералогического состава другим [3]. Для карналлита Верхнекамского месторождения, вследствие его особой складчатости, характерны такие газодинамические явления, как внезапные обрушения породы с газовыделением.

Больше 50% выбросов соли и газа по пласту АБ также приурочено к купольным частям антиклинальных складок [2]. Почти треть газодинамических явлений приурочены к складчатым раздувам мощности междупластья Красный II – АБ. Нередко газодинамические явления отмечаются и в зонах пережимов пластов.

Таким образом, для условий Верхнекамского месторождения имеет место четкая приуроченность газонасыщенных зон к зонам геологических осложнений.

В процессе эксплуатации Старобинского месторождения установлено наличие развитой трещиноватости соляных пород на Третьем калийном пласте. Трещины, в основном, располагаются в кровле и стенках горных выработок, обычно залечены галитом, сильвином и карналлитом. Большинство трещин имеет северо-восточное простирание и совпадает с направлением Чепелевского и Заживичского разломов.

Вес наиболее распространенных газов – метана и азота меньше веса воздуха, вследствие чего они способны мигрировать по геологическим трещинам и пустотам, по трещинам техногенного происхождения, из нижележащих слоев в верхние. Препятствием на пути миграции газа являются слои глинистых пород, своеобразные «ловушки». В зависимости от гипсометрии почвы глинистого слоя газ может скапливаться в сводах куполообразных складок, мигрировать по породам ядра антиклинальной складки в сторону восстания ее оси.

Для подтверждения этой гипотезы было прослежено изменение гипсометрии почвы слоя глины, покрывающей толщи по площади Третьего пласта рудника РУ-3 ПО «Беларуськалий», а также зафиксированы случаи газовыделений. Установлено, что по всем участкам Третьего пласта газовыделения привязаны к антиклинальным

складкам или к крыльям этих складок. Наиболее крупные скопления газов зафиксированы в глинисто-карналитовой толще, расположенной между Вторым и Третьим калиеносными горизонтами. На Третьем калийном пласте Старобинского месторождения основные скопления свободных газов также приурочены к глинистым прослоям.

Для рудников Старобинского месторождения характерна также приуроченность газодинамических явлений к геологическим нарушениям типа мульд погружения. Как показывает практика, около 25% мульд являются выбросоопасными.

Очаги внезапных выбросов соли и газа приурочены также к узлам пересечения, примыкания тектонических трещин и зонам малоамплитудных разрывных нарушений. Очаги динамических обрушений кровли выработок, сопровождающихся газовыделениями (явления комбинированного типа), привязаны к участкам тектонической трещиноватости [1]. Скопления свободных газов в геологических трещинах и замещениях связаны с процессами перекристаллизации и преобразования первичных соляных пород.

Таким образом, тщательное изучение условий залеганий продуктивных пластов и вмещающих пород является залогом правильной интерпретации материалов о зонах интенсивных газовыделений и очагов газодинамических явлений, а значит – гарантией безопасного ведения горных работ на калийных рудниках.

Литература

1. Андрейко С.С., Турко М.Р., Томчин Л.И., Чужов В.Н. Состояние проблемы борьбы с газодинамическими явлениями на рудниках ПО «Беларуськалий» и перспективные направления научных исследований. // Охрана труда в подземных и открытых шахтах и рудниках: Тр. междунар. науч.-техн. конф. – Болгария, Варна, 8-11 июня 1998 г., том 1. – С. 163-168.
2. Долгов П.В., Полянина Г.Д., Земсков А.Н. Методы прогноза и предотвращения газодинамических явлений в калийных рудниках. Алма-Ата: Наука, 1987. – 176 с.
3. Земсков А.Н., Кондрашев П.И., Травникова Л.Г. Природные газы калийных месторождений и меры борьбы с ними. Пермь, 2008. – 414 с.
4. Проскуряков Н.М., Ковалев О.В., Мещеряков В.В. Управление газодинамическими процессами в пластах калийных руд. – М.: Недра, 1988. – 239 с.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ БЛОКОВОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Т.А. Шахбемян

*Ереванский государственный университет,
аспирант 2 года обучения, shtigran14@rambler.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор С.Н. Назаретян

Вопросами строения земной коры территории РА и прилегающих областей начали заниматься с 1906г, когда Ф. Освальд впервые предложил схему блокового строения Малого Кавказа, понимая под блоком область, ограниченную разломами [10].

В дальнейшем, в связи с развитием концепции тектоники литосферных плит, накопился большой объем геологической и геофизической информации для территории РА, и специалисты начали предлагать новые схемы ее блокового строения. Предлагаемые схемы резко отличались друг от друга, поскольку четко не была определена формулировка термина «блок земной коры». Начиная с 60-х годов прошлого века в результате интерпретации накопленных региональных геофизических материалов были составлены новые блоковые схемы, основанные на глубинном строении земной коры [2-4, 6-7]. Несмотря на это, до сих пор проблема блокового строения территории РА остается нерешенной и нет общепринятой схемы.

В данной работе сделана попытка вкратце изложить результаты важных исследований о блоковом строении земной коры территории РА, поднять те нерешенные и спорные вопросы, которые существенно мешают решению проблемы.

Из проведенных исследований, связанных с блоковым строением земной коры территории РА, можно выделить работы Ц.Г. Акопяна, О.А. Саркисяна, Б.М. Меликсетяна, А.С. Караханяна, которые характеризуются новизной и являются важными в решении данной проблемы [1, 5, 8-9].

Обобщая результаты этих исследований, можно сделать следующие выводы:

- В научной литературе вообще нет четкого определения понятия термина «блок земной коры». Исследователи блокового строения территории Армении также не сделали попыток дать формулировку блока, хотя понятно, что без этого выделение и классификация блоков не корректно.

- Блоки земной коры классифицируются на сегменты, мегаблоки и блоки разных рангов, исходя из их размеров, величин и

типа перемещений (поднятий и опусканий), особенностей глубинного строения, исторического развития и др.

- Границами блоков считаются разломы разных рангов, что в основном ставится и в основу классификации блоков. В большинстве случаев, под блоком земной коры понимается сегмент, ограниченный разломами, который имеет строение, отличающееся от прилегающих областей. В пределах блока участок земной коры считается относительно однородным.

- При выделении блоков, особенно в последнее время, исследователи уделяют большое внимание на глубинное строение земной коры, в том числе на морфологию и глубину кристаллического фундамента, на мощность глубинных слоев земной коры, особенностей их залегания и т. п.

- Для изучения блокового строения в основном используются геофизические данные, особенно региональные гравиметрические и магнитометрические, результаты сейсмического зондирования земной коры.

- Представленные схемы блокового строения земной коры территории Армении сложны и в большинстве случаев резко отличаются друг от друга. Разны количества как больших блоков – мегаблоков (2-5), так и малых (15-55).

- С начала XXI века впервые предлагается динамическая схема блокового строения, используя данные глобальной позиционной системы (GPS), позволяющая установить направление и скорости движения блоков.

Исходя из вышеизложенных результатов исследований блокового строения земной коры территории Армении нами выделяются следующие нерешенные вопросы:

- Необходимо дать наиболее обоснованную формулировку понятия «блок земной коры», учитывая, что блок должен быть ограничен разломами, иметь относительно однородное строение, отличаться от соседних блоков по глубинному строению и историей развития.

- Выделяя блоки, необходимо использование комплексного подхода, учитывая при этом геологические, геофизические, тектонические данные и, особенно, данные глубинного строения.

- Исходя из прикладного значения предложенных блоковых схем, особенно для решения различных сеймотектонических задач важно использование данных современных горизонтальных и вертикальных движений, а также данных землетрясений средней и большей силы. Это связано с тем, что к этим элементам многие

специалисты, наряду с разломами, генерирующими землетрясения, относят и подвижные блоки.

- Для классификации блоков нужно исходить из принятых схем тектоники плит региона и на этом фоне выделять сегменты, мегаблоки и блоки разных рангов.

- При изучении блоков территории Армении предлагается опираться на данные глубинного строения до 20 км. Выбор указанной глубины обусловлен:

О глубинном строении земной коры территории Армении не имеются данные глубинного сейсмического зондирования, и имеющиеся более или менее надежные данные относятся к результатам исследований коры методом обмена волн землетрясений (МОВЗ), осуществленных довольно густой сетью разными организациями со станциями «Земля» и «Черепаша».

Максимальная глубина гипоцентров землетрясений средней и большей силы территории Армении составляет 20 км. С этой точки зрения, для определения блокового строения земной коры и его динамики важны также параметры механизмов очага землетрясений, результаты исследований афтершоковых зон сильных землетрясений (падение, глубина, ширина зоны и др.).

- Региональные геофизические поля, гравитационные и магнитные, дают возможность надежно интерпретировать их источники до этой глубины.

- Важно использование данных GPS для выделения активных блоков. На территории Армении есть довольно густая сеть для этих наблюдений.

- Необходимо учесть, что территория Армении находится в зоне коллизии двух плит (Аравийской и Евразийской), чем обусловлены многие элементы блокового строения. Важно учесть перемещения блоков как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, особенности жесткости материала блоков до глубин 20 км, что обусловлена мощностью сейсмогенного слоя территории Армении и др.

Литература

1. Акопян Ц.Г. Геология Армянской ССР. Т. X “Геофизика” Геологическое истолкование аномального магнитного поля. Изд. АН Арм. ССР, 1972.
2. Аслабян А.Т. Региональная геология Армении. Изд. “Айпетрат”, Ереван. 1958.

3. *Габриелян А.А.* Тектоническое районирование Антикавказа (Малый Кавказ) и положение его в системе Альпийского орогена юга СССР и сопредельных стран. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1961, № 4.
4. *Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симомян Г.П.* Сейсмотектоника Армянской ССР. Изд. Ереванского университета, Ереван, 1981.
5. *Меликсетян Б.М., Архипов Б.К., Капрало Г.П., Мещерякова В.Б.* Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа (сообщения 1 и 2). Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1975 № 6.
6. *Назаретян С.Н.* Глубинные разломы территории Армянской ССР (по геофизическим данным). Изд. АН Арм. ССР, 1984.
7. *Саркисян О.А.* Региональная геотектоника Армянской ССР. Изд. Ереванского университета, Ереван, 1989 (на армянском).
8. *Саркисян О.А., Волчанская Н.К.* О блоковом строении территории Армянской ССР и прилежащих районов Малого Кавказа. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1973, № 4.
9. *V. Davtyan, E. Doerflinger, A. Karakhanyan, H. Philip, A. Avagyan, C. Champollion, and R. Aslanyan.* Fault slip rates in Armenia by the GPS data. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 2006, № 2.
10. *F. Oswald.* Geology of Armenia. Published by the author at Iona, Beeston, Notts. 1906.

ТЕКУЩЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОТРАБОТКЕ СИЛЬВИНИТОВЫХ ПЛАСТОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Т.А. Лялина

*Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, аспирант 2 года обучения, Lyalina@MI-Perm.ru*

Научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

В настоящее время в условиях рудников ОАО «Уралкалий» проводится большой объем подготовительных и очистных горных выработок по пласту В сильвинитового состава на рудниках СКРУ-2 и СКРУ-3. Рабочие зоны в этих выработках, как правило, отнесены ко II группе опасности – опасные по газу и газодинамическим явлениям (ГДЯ). ГДЯ в силу большой мощности и внезапности представляют угрозу жизни шахтеров и могут нарушить ритмичность работы рудника.

Текущий прогноз можно рассматривать как постоянное и наименее трудоёмкое защитное мероприятие. Как правило, при использовании методов текущего прогноза улавливаются

предупредительные признаки и предвестники газодинамических явлений – различные шумы и потрескивания, связанные с разрушением и трещинообразованием в породах, колебанием газовыделений, деформирования и смещения кровли и почвы [1-7]. В настоящее время в калийных рудниках ОАО «Уралкалий» текущее прогнозирование опасности развития ГДЯ осуществляется путем замеров скорости нарастания давления газа в каждом шпуре профилактического и защитного бурения по мере проходки горной выработки с помощью прибора бароконтроля ПБ-2. Метод бароконтроля опасности возникновения ГДЯ из кровли выработок надежен, технологичен, отличается несложным аппаратным обеспечением и экономичностью. Однако, работы по уточнению для приборов текущего прогноза ПБ-2 критической величины газового давления приконтактных газов в условиях отработки пласта В сильвинитового состава на шахтных полях рудников СКРУ-2 и СКРУ-3 до настоящего времени не проводились.

При оценке критической величины газового давления, способного вызвать газодинамические явления из кровли при отработке пласта В сильвинитового состава учитывались минимальные силы, способные нарушить устойчивое состояние пород. Схема к расчету критической величины газового давления, способного вызвать газодинамические явления из кровли при отработке пласта В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2, представлена на рисунке.

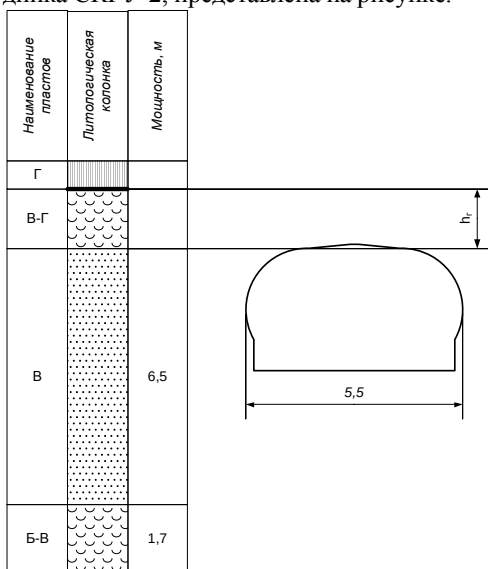


Рис. Схема к расчету критической величины газового давления в условиях рудника СКРУ-2

При расчете критической величины газового давления принимались следующие значения исходных параметров: мощность защитного слоя h_z (расстояние от контура кровли выработки до газового скопления) определялось как минимальное расстояние от кровли выработки до контакта пласта каменной соли В-Г с пластом Г ($h_z = 1,5$ м); значение предела прочности пород кровли (пласта каменной соли В-Г) при растяжении σ_p принималось минимальным по результатам экспериментальных исследований ($\sigma_p = 0,68$ МПа); пролет (ширина) подготовительных и очистных горных выработок по пласту В сильвинитового состава принималась 5,5 м. Отсюда определим критическую величину газового давления, способного вызвать газодинамические явления из кровли при отработке пласта В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2 [5]:

$$P_{кр} = 0,7925 \sigma_p h_z^2 / a^2 = 0,7925 \times 0,68 \times 1,5^2 / 2,75^2 = 0,16 \text{ МПа.}$$

Таким образом, для пласта В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2 критическая величина давления в скоплении свободного газа на контакте пласта каменной соли В-Г с пластом Г составляет 0,16 МПа (1,6 кг/см²). Следовательно, при измерении скорости нарастания давления газа прибором бароконтроля ПБ-2 в загерметизированном шпуре за 30 с, на шкале манометра прибора критическим величинам скорости изменения давления соответствует величина давления, равная 0,16 МПа (1,6 кг/см²). При достижении стрелкой манометра за 30 с давления 0,16 МПа (1,6 кг/см²) участок кровли в выработке, проходимой по пласту В сильвинитового состава в условиях рудника СКРУ-2, от загерметизированного шпура до забоя считается опасным по ГДЯ из кровли.

Аналогичный расчет производился для всех соликамских рудников.

Литература

1. Лаптев Б.В. Предотвращение газодинамических явлений в калийных рудниках / Б.В. Лаптев. – М.: –Недра.– 1994. – 138 с.
2. Специальные мероприятия по безопасному ведению горных работ на Верхнекамском месторождении калийных солей в условиях газового режима в ОАО «Уралкалий». – Пермь-Березники: 2005.–ОАО «Уралкалий».–67 с.
3. Специальные мероприятия по безопасному ведению горных работ на Верхнекамском месторождении калийных солей в условиях газового режима в ОАО «Сильвинит». – Пермь-Соликамск: 2009.–ОАО «Сильвинит».–75 с.

4. *Андрейко С.С.* Газодинамические явления в калийных рудниках: Генезис, прогноз и управление / С.С. Андрейко, П.А. Калугин, В.Я. Щерба – Мн.: Высшая школа.– 2000. – 335 с.
5. *Проскуряков Н.М.* Внезапные выбросы породы и газа в калийных рудниках / Н.М. Проскуряков – М.: Недра.– 1980. – 264 с.
6. *Долгов П.В.* Методы прогноза и предотвращения газодинамических явлений в калийных рудниках / П.В. Долгов, Г.Д. Полянина, А.Н. Земсков – Алма-Ата: Наука.– 1987. – 176 с.
7. *Андрейко С.С.* Газодинамические явления в калийных рудниках: методы прогноза и способы предотвращения. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та.– 2007.–219 с.
8. *Алексеев Ф.А.* Основы прямых геохимических методов поисков нефтяных и газовых месторождений: Временное методическое наставление. – М.: 1967. – 527 с.

OPTICAL FIBER TECHNOLOGY WHILE WO OPERATIONS IN GAS AND OIL DOWNHOLES

A.A. Alexandrovskaya
Perm State University, 4th year student,
bananaisalive@gmail.com

The supervisor of studies: professor, Dr. V.A. Gershanok

The theme of the research is devoted to the optical fiber technology during the investigation of the oil and gas downholes while WO operations. This article describes the workings of an optical fiber temperature sensing system and shows how knowledge of the main principles of the thermal behavior of oil or gas in wellbores helps geophysicists conclude what processes are exactly happening downhole.

Exploration and field development of the oil, gas and NGL deposits is very challenging and is many-sided problem. Only comprehensive and accurate information about the deposit itself and the processes occur while exploration can solve this problem.

While technology has advanced in certain aspects of gas and oil exploration, instrumentation for downhole measurements has not advanced significantly. The present methods for gathering temperature information about the fluids in high-temperature wells include measurement by mechanical instruments and by electronic instruments. There are limitations to each of these methods. Some of the limits of mechanical instruments are that results are not provided on a timely basis. Present downhole data acquisition by electronic instruments is limited because heavy conducting cables are required and there is a high incidence of instrument failure at high temperatures. The variation of the temperature in the well as a function of depth and of time is important in determining the source of the fluid in the well and for predicting the future production of the well [1].

The software of the LLC "Technogenetika" and the optical fiber made by LLC "Permgeokabel" allows to carry out temperature measurements to essential precision and spatial resolution for desired problem. Captured data enables to get temperature anomalies at 12,5 sm intervals and amplitude is 0,1⁰C. This technology provides taking measurements within overhaul period without recovering geophysical equipment. Furthermore, injection of the thermal-contrast fluid can indicate

casing leak areas and unpressurized areas of the tubing strings. This technology takes place in target holes. Using optical fibers we can control the work of the productive strata and certain layers over the producing and injecting under the stationary and dynamic operating conditions during the well performance on-line. This equipment also enables to carry out casing leak areas and behind casing leaks including those that are above the perforation interval and also identify crossflows between layers.

Monitoring of the product's motion path or tubing path in order to identify eventual areas of bridging rod wax or gas hydration plugs casing or collar leaks is carried out with the help of the optical fibers. Such technique allows controlling of the bore-hole pump work, gaslift valve tanks and other technical equipment providing warming up or cooling of the surface system.

Temperature measurement using optical fibers are based on the Raman scattering. The Raman Effect is the inelastic scattering of photons by matter. When a monochromatic light beam (pump beam) propagates in an optical fiber, spontaneous Raman scattering transfers some of the photons to new frequencies. The Raman interaction leads to two possible outcomes: the material absorbs energy and the emitted photon has a lower energy than the absorbed photon and has low-frequency wave. This outcome is labeled Stokes Raman scattering. The material loses energy and the emitted photon has a higher energy than the absorbed photon and has high-frequency wave. This outcome is labeled Anti-Stokes Raman scattering. Anti-Stokes Raman scattering is strongly temperature sensitive. The ratio of these two signals is directly proportional to the temperature scattering medium [2].

There are several ways of this technology improvement. Use of double core optical fiber in logging cable leads to the reduction of the noise level. Noise level can also be reduced by applying special signal filtering methods such as frequency filtration and spline approximation. LLC "PITC Geofizika", LLC "Universalservis", LLC "Permgeokabel" together with Bashkirian State University take measures to develop this technology in our region. This group of companies develops and works out methods of presentation and techniques of data processing based on the field research. Distributed pressure and noise sensors along with the temperature logging will be in use at a later stage. Acquisition of the fluid movement profile data such as inflow intervals, initial kick volume and its composite is also in the planning stage. Real time application of the optical fiber technology allows to control surface and downhole equipment and oil extract process. This technology also helps operators to control pumping gear work and to conduct immediate outage of the equipment in case of emergency situation.

Such optimization of the production process enhances the oil recovery rate and reduces the operating costs associated with steam injection and oil recovery. Optical fiber systems provide downhole measurement and control that play a critical role in both the short-term characterization and long-term management of the reservoir.

However, there are several problems connected with the interpretation of the data as far as there is no precise methodology in Perm Region. Nowadays, all the available data is interpreted as the methods of the heat flow observations.

This technology offers clear advantages in terms of performance, reliability, cost, and ease of installation. Problems can be identified sooner than with other technologies and remedied before they become too costly to fix. In fact, for multi-zone and other challenging well environments, optical systems deliver capabilities that no alternative technology can match [3].

Optical fiber technology was used to diagnose well defects while WO operations on several oil deposits in Perm region. An example of the data interpretation is illustrated below.

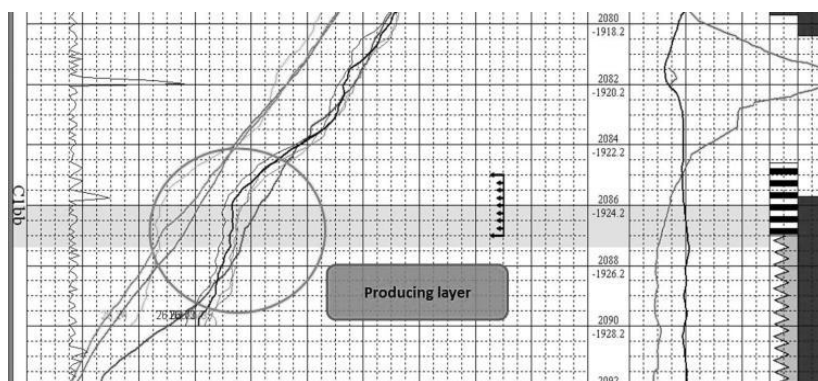


Fig. Optical fiber measurements from the Well №1 U. Deposit. Storage time is 120 min. Noise level is 0,1⁰C. Used equipment – software LLC “Technogenika”

There is a temperature anomaly within the interval of 2086.0-2087.4 m related to the producing layer. This anomaly is picking at the inflow interval on jet pump duty. Because of the heat flow effects, presumable choke effect, there is some pressure drop below the perforated bed. Temperature loss is also observed on the survey section, but afterwards temperature log tends to the baseline value. This phenomenon can be explained by the fluid loss of the producing layer.

Literature

1. Brown George Downhole temperatures from optical fiber / George Brown // Oilfield Review.-Southampton, England: Schlumberger, -2009.
2. Optical Sensing System.-Houston, Texas: Weatherford, -2009.
3. V.A. Isaev, 2011, "Optical Fiber Technologies of the Geophysical Investigations of the Oil, Gas and Injecting Wells", LLC "Girsoft"

EVALUATION OF THE RESULTS OF COMPLEX RESEARCH ON DETECTED STRUCTURES OF THE SOUTH OF KALININGRAD REGION IN ORDER TO SELECT THE OPTIMAL METHODS FOR OIL EXPLORATION

A.A. Arkhipova

Kazan Federal University, 4th year student, arhipova391@gmail.com

The supervisor of studies: lecturer, Ph.D. V.M. Smelkov

The geological structures of the studying area are involved crystalline rocks of Archean-Proterozoic group and platform sedimentary rocks of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic age. Sedimentary cover varies along the south of the Kaliningrad region from 1400 to 2900 m [3].

The territory south of the Kaliningrad region tectonically located in the south-eastern part of the Baltic syncline. This is a major adverse structure in the west of the East-European Platform.

In terms of zoning of oil and gas the studying area is a part of the Baltic oil and gas field, which is part of the Curonian oil basin, characterized by the highest density of the initial total hydrocarbon resources in the Baltic region [1].

The main oil-bearing complexes are Middle Cambrian clastic sediments and Ordovician carbonate sediments. This Middle Cambrian oil bearing horizon is composed of different-grain-sized quartz sandstones. Oil of the Cambrian is characterized by low density, small contents of sulfur, tar and paraffin. It is methane-naphthenic type [2,4]. Oil of the Ordovician is similar by physical and chemical properties to the oil of the Cambrian.

Recently were revealed more than thirty oil-fields by prospecting methods in the Kaliningrad region. During this researches mapping the seismic structures weren't confirmed by deep drilling. This is problem of unreliability of seismic survey in conditions of presence of sulfate-halogen Permian rocks in the sedimentary cover called "permian effect". In this regard, additional researches were held aimed at the validation of the seismic data. Most of the structures

were also studied by “direct searches”. Additional studies included geoelectric prospecting (differentially-standardized method for geoelectrical survey (DSMGS), etc.), magnetic prospecting, gravity prospecting, seismic prospecting (AVO-analysis (Amplitude Variation with Offset), multiwave seismology (MWS)), geochemical studies of soils, biogeochemistry and others. Complex methods of researches were conducted at different times and by different investigators up to date in the Kaliningrad region.

The purpose of our paper is determination of this complex research, carried out during the oil exploration in the last fifteen years, effectiveness and most appropriate research methods in the searching of oil in the south of the Kaliningrad region.

The findings obtained suggest the idea of rational use complex methods when choosing the methods of prospecting new deposits of oil and gas.

Thus, additional methods for the searching of oil in the south of the Kaliningrad region included seven kinds of complex studies of various modifications and two methods for special treatment field seismic data.

An analysis of the forecasting methods used oil structures showed that:

- Complex magnetotelluric sounding (CMTS) was conducted on two structures. On these structures it was reached a positive forecast of oil potential, but it was opened only one oil deposit by drilling. Confirmability of CMTS method was 50%. This indicates a low efficiency of the method.

- DSMGS was conducted on 13 structures. At twelve structures it was received a positive forecast of oil-bearing. Exploratory drilling confirmed the prediction of seven structures. Confirmability of DSMGS method was 54%. This indicates a low efficiency of the method.

- Radiometric survey was carried out on three "empty" structures. However, according to the radiometric measurement structures were estimated as therefore positive forecast, indicating this method is not justified in the south of the Kaliningrad region. Confirmability of radiofrequency method was 0%. This method is clearly not applicable in the south of the Kaliningrad region for prediction of oil structures.

- Magnetic survey was carried out on one Semenovskaya structure with positive forecast. In the future, the structure of the oil deposit was discovered. Confirmability of magnetic survey was 100%. This method was tested by only one structure. Thus we cannot do final conclusion on this method.

- Gravity prospecting was carried out on the four structures. At one structure it was received a positive forecast, on the two structures - the undefined result, on one structure – negative forecast. Exploratory drilling discovered oil reserves in all four structures. Confirmability of gravity was 25%. Further application of the method is problematical.

- Geochemical prospecting was covered ten oil-bearing structures. The six structures are characterized by positive forecast on the four structures - negative. Deep drilling geochemical prediction was confirmed in seven structures (70%). In the future, its use in the exploration for oil in the south of the Kaliningrad region is undoubtful.

- Biochemical studies were conducted during the drilling of 14 wells on seven structures. In four cases, it was a positive forecast, in one well it was a negative result, in two wells it was a ambiguous result. In three cases the prognosis was confirmed. Confirmability of biogeochemical studies was 42%. Further application of the method is problematic.

In addition to these research methods field seismic materials were subjected to special treatment for the AVO-analysis and MWS for the prediction of oil-bearing.

AVO-analysis allowed receiving that nine structures have positive forecast, one structure has negative forecast. During the drilling the forecast was confirmed in seven structures. Confirmability of AVO-analysis was 70%. Its continued use is not in doubt.

MWS was conducted at eight structures. The positive forecast was received on five structures, the negative - on one structure and ambiguous result at two structures. Prediction confirmed by drilling of only four structures. Confirmability of MBC is 50%. Application of this method of seismic data processing is undesirable.

All applied methods of petroleum prediction within local structures in the south of the Kaliningrad region do not accurately forecast (confirmability of methods varies from 0% to 70%).

The most reliable type of study is the prediction of oil-bearing objects by geochemical method and AVO-analysis (both 70% efficiency), which is necessary in the future to continue and consider their results in the production of exploratory drilling.

CMTS, DSMGS radiofrequency method, biochemical studies, gravity prospecting did not give significant results and are not recommended in the future.

It is not enough data on magnetic survey and MWS to make justified conclusions.

Literature

1. *Восилюс Г.В.* Нефтяные месторождения Прибалтики. Вильнюс, «Мокслас», 1987 г. 148 с.
2. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Центральной Балтики. Москва, «Недра», 1976. 112 с.
3. *Загородных В.А., Довбня А.В., Жамойда В.А.* Стратиграфия Калининградского региона. Калининград, 2001 г. 226 с.
4. *Лашкова Л.Н.* Литология, фации и коллекторские свойства кембрийских отложений южной Прибалтики. Москва, «Недра», 1979 г. 102 с.

THE DEFINITION OF THE CONCEPT OF “FACIES IN GEOLOGY”

I.S. Bolotova

*Perm State University, 1st year Master Student,
milena-2008-87@mail.ru*

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Ozhgibesov,
senior lecturer A.G. Akhmetshina

The founder of the modern understanding of the term "facies" is believed to be a Swiss geologist A. Gressly (Gressly, 1838).

Being a student, he studied the Jurassic mountains in Switzerland, in the thirties of the last century, and noticed that in the sediments of each stratigraphic horizon with its lateral tracking one can see changes in the petrographic composition of its sediments and fossils intruded in them. This allowed him to notice mistakes made by previous geologists when comparing layers in geological cross-sections. To avoid errors in correlations of layers, he used a method based on tracking of each stratigraphic horizon in the horizontal direction, marking any changes in its composition. Thus, Gressly defined "facies" as structural parts or "modifications" of stratigraphic horizon. He considered «facies» to be even-aged sites of different petrographic structure with different fossils. The origin of the facies was attributed to various conditions in rocks formation: «...modifications, both petrographic and paleontological, discovered by stratigraphic horizon on the area of its distribution, are due to the differences in local conditions and other causes, that even these days have such a strong influence on the distribution of living creatures on the seabed» (Gressly, 1838).

Other scientists also introduced the similar ideas of sedimentary rocks facies. Currently, all existing definitions of the term "facies" used in geology can be divided into three groups. The first group includes definitions that have a "special" application in the field of geochemistry, tectonics, hydrogeology, etc. and are not associated with the problems solving in stratigraphy and paleogeography. The second group combines the ideas of facies as the genetic type of rocks, they do not take into account the conception of geological time and stratigraphy (e.g., alluvium, diluvium, colluvium, etc.). The third group included definitions that are used in observation interpretation and the solution of problems of sedimentary rocks geology, oil and gas geology, paleogeography and stratigraphy. The task of definitions classification involves varying degrees of details in formal subdividing of definitions into subsets, hence the allocation of different number of subsets. Four groups of interpretation of “sedimentary rocks facies” are sorted out here: 1) facies as a

means of formation, 2) facies as conditions of formation, 3) facies as sediments, 4) facies as conditions and sediments.

The task of classifying is illustrated by works of Russian and foreign scholars such as A. Gressly, N.A. Golovkin, A.A. Borysiak, D.V. Nalivkin, N.M. Strahov, Y.A. Zhemchuzhnikov, G.F. Krasheninnikov, V.N. Frolov, J. Walther, D. Franke, etc.

A great number of the conceptions of facies in geology require selecting the appropriate definition of the term facies as a tool to solve a particular geological task.

N.M. Strahov regarded the facies as a sediment environment with all its features (topography, chemical treatment, organic world). D.V. Nalivkin considered the facies as a sediment or rock with the same lithological composition, embodying the same flora and fauna, as well as a relief unit. J. Walther understood by the facies the signs of differences in the even-aged rocks, seabed features, determining the distribution of organisms and the complex of primary rocks characteristics.

We selected the definitions that allow us to build lithofacies, paleogeographic maps, craniofacial and paleogeological profiles in oil and gas geology. They also enable to refine the results of the historical development of local structures of geotectonics sedimentary cover. These definitions use A. Gressly's, G.F. Krasheninnikov's and paleogeological interpretation of the conception "facies" as a unit of submarine terrain.

Literature

1. Krasheninnikov G.F. Doctrine of facies M.: The higher school, 1971. 368 s.
2. Krasheninnikov G. F., Volkov A. H., Ivanova N.V. Doctrine of facies the basics of lithology. M.: MSU, 1988. 214 s.

DEFINITION OF THE CONCEPT «FACIES» IN MODERN SYSTEM OF GEOLOGICAL SCIENCES

A.A. Daulov

Perm State University, 1st year Master Student, Aktlek88.A@ya.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Ozhgibesov,
senior lecturer A.G. Akhmetshina

The Danish scientist *Nikolaus Steno* used the term «facies» for the first time in the 17-th century. *Steno* designated layers that he studied near Florence. The word originates from the Latin word facies that means «face». *N. Steno* actually called facies that we now call the horizon[3].

Nevertheless the founder of the term «facies» is considered to be the Swiss geologist *Gressli*. In the thirties of the 19-th centuries he studied for the Jurassic mountains in Switzerland, and noticed that even-aged deposits have absolutely different material structure, and different fossils. Such areas were named «facies» by the scientist [1, 2, 3].

Many other definitions of concept facies have appeared in geological science so far. They differ considerably, and led to broader and universal understanding of this term.

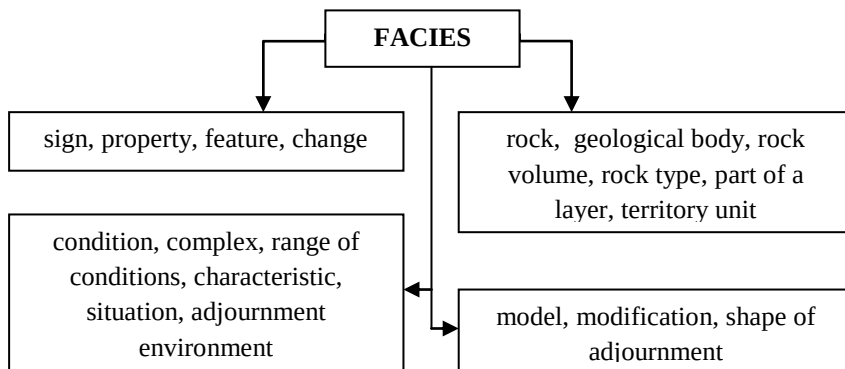


Fig. Scheme of facies classification

For the solution of objectives 35 scientific definitions of the term «facies» which were classified subsequently by quantity of repeating similar concepts and by the principle of compliance were selected and analyzed. The scheme (fig.) constructed on these bases specifies that in one case facies mean sign, property, rock feature, and their change. In other case facies imply concrete rock, a geological body, certain volume of rock, either rock type, or part of a layer, territory unit.

In the third case facies are considered as a complex, range of conditions, also characteristic, a peculiar setting, adjournment environment. And in the fourth case facies are regarded as certain model, modification or shape of adjournment. Apparently, the term «facies» has very broad and polysemantic concept, and in search of the determination of meaning it is necessary to proceed from specific goals and problems of the research.

Based on the above-mentioned classification it is possible to formulate definition of concept facies that includes all features necessary for identification of facies.

Facies is a sedimentary rock that differs from other even-aged rocks for material structure and fossils as a physiographic environment and conditions of sediments accumulation were different.

This definition of «facies» may be used for paleogeographical mapping territory for Oil and Gas geology.

Literature:

1. Белоусов В. В. Николаус Стено – основоположник геотектоники, «Природа», 1938, №5.
2. Крашенинников Г.Ф. Учение о фациях М.: Высшая школа, 1971. 368с.
3. Eyles V. A. Nicolaus Steno, seventeenth century, anatomist, geologist and ecclesiastic, «Nature», 1954, v. 174, № 4418.

THE ACOUSTIC ANALYSIS OF THE QUATERNARY SEDIMENTS OF BALKHASH LAKE

P.S. Krylov, D.M. Gilmanova

Kazan Federal University, post-graduate student, 2nd year, sprint@front.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. D.K. Nourgaliev

The reconstruction of changes that occurred in different Earth's layers in the past is one of the important present day problems. The current changes in the environment have a dramatic impact on people's life. The prediction of climate changes, soil erosion and biosphere evolution should be based on tendencies and regularities that occurred in the geological past, especially in the past thousands years. The interest in sediments of modern lakes as archives of recent (in geological meaning of time) environmental changes is explained by the fact that these objects can be found on all continents and in different physiographic conditions. [5].

The pre-selection of samples of bottom sediments and classical methods of their analysis enable to get only point or one-dimensional information in relation to the whole basin. The most complete paleo-reconstruction can be done during acoustic measurements of the whole sediment basin that is being studied [2,4]. The method of acoustic profiling is one of the most developing directions in investigations, connected with the study of bottom sediments of oceans, seas and lakes. Fast development of this direction is the result of the appearance of modern digital equipment and new technologies for seismic data interpretation [1]. The acoustic measurements of lake systems have some specific features caused by the peculiarities of lake basins. First of all these peculiarities are in the variety

of their genetic types, wide range of their geometrical sizes and insularity of most lakes. The processes typical for marine sedimentation are reduced in time and space in physiographic conditions of small lake basins. Consequently, much higher lateral and vertical variability is typical for lake sediments.

The combination with other investigation methods, such as absolute dating of sediments, lithology of sediments and paleo-biological investigations enables the reliable reconstruction of the intercontinental reservoirs' history development, and the history of environmental changes, respectively. The involvement of seismic stratigraphy analysis in understanding complex processes of climate dynamics of the past is relatively new trend in paleo-climatology.

The subject of our investigation is Lake Balkhash located in the south-east of Kazakhstan. The uniqueness of the lake is in the fact that it is separated in two parts with different chemical properties of water by a narrow channel. In its west part the water is fresh, while in its east part it is salty [3]. The fieldwork was carried out at 60 km to the east from Balkhash city in August 2012.

The main purpose of our research was the investigation of morphological structure of the lake basin, the estimation of quaternary sediment thickness, structural facies peculiarities, and the reconstruction of sedimentation history on the base of seismic data analysis of bottom sediments of Lake Balkhash. After express processing the received data served as a base for choosing the points for taking core from the bottom with the use of unique hydraulic drilling equipment.

Acoustic profiling of Lake Balkhash was carried out on two sub-latitudinal profiles with general length of 12 km. The received data enable us to reconstruct the environmental changes for the recent several thousand years in the area of Lake Balkhash. Moreover, the new geological data on this reservoir could be used for detailed investigation of lake sediments. The work is done with the support of the Grant RFBR № 11-05-01032.

Literature

1. Калинин А.В., Калинин В.В., Пивоваров Б.Л. Сейсмоакустические исследования на акваториях. - М.: Недра, 1983. – 204 с.
2. Сапожников Д.Г. Современные осадки и геология озера Балхаш. Вып.132 Геологическая серия (№53). Издательство Академии Наук СССР. М., 1951.
3. Х. Рединг. Обстановки осадконакопления и фации: В 2-х т. Т.1. – М.: Мир, 1990. – 352 с., ил.
4. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях. // Учебное пособие – М.: Издательство МГУ, 2010. – 256 с.

5. J. Moernaut, D. Verschuren, F. Charlet, I. Kristen, M. Fagot, M. De Batist., The seismic stratigraphic record of lake-level fluctuations in Lake Challa: Hydrological stability and change in equatorial East Africa over the last 140 kyr., // Earth and Planetary Science Letters 290 (2010), 214-223.

TECHNOGENIC MINERAL FORMATION AT THE SITES OF SPOUTING MINE WATERS IN KIZELOVSKY COAL BASIN

D.P. Melenteva

Perm State University, 4th year student, infernal08@yandex.ru

The supervisor of the study: Ph.D. E. A. Men'shikova

Kizelovsky coal basin is situated in the north-eastern part of Perm region. Due to complex geological and technical conditions of operation, large inflows of groundwater and high energy costs have made the coal mining unprofitable. From 1999 to 2000 It has been carried the mine closure. After the coal mining ceased, mines were flooded by groundwater.

The «Belyj Spoj» deposit is located in the north-eastern part of Kizelovsky coal basin. It developed from 1950s, but in 1980 the coal development was stopped, and the mine had been closed in 1983. During 3 years there was a rising of groundwater level in mine area after bilge pumps were turned off. The main source of the mine water was Viséan-Bashkirian horizon.

In 1986, the mine water began to flow out spontaneously on the surface of the pit № 63 with an altitude 437 m. This was the cause of forming of iron dams – unique forms, which are morphologically close to travertines. Travertines are observed in places where limestone ground waters spout. Preliminary X-ray studies have identified in the composition of iron dams X-ray amorphous iron hydroxides $\text{FeO}(\text{OH})$ and jarosite $(\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$.

In order to clarify the features of the mineral composition of iron dams It was used the thermal analysis in our study. This type of mineralogical investigation consists of examination of the properties of substances and processes occurring in them during heating (or cooling). There was used the STA 409 PC Luxx equipment in this study. The main device combines the simultaneous use of the analysis of the two methods - thermogravimetric (TG) (weight loss during the heating), and differential scanning calorimetry (DSC) (evaluation of thermal effects in the sample).

Air-dried samples after grinding were placed in a corundum crucible and heated to a temperature of 900 ° C at 10 ° C per minute. Experiments conducted at a high heating rate showed low information of obtained thermal curves. Studies of samples were conducted in a dynamic gas atmosphere using Ar. The gas flow rate was 10 ml / min for the weight system and 20 ml / min for the measuring chamber. The experiments were obtained TG and DSC curves of the samples. Thermal curves were processed by the Proteus Software for Thermal Analysis (Version 4.8.3). The nature of the effects is set using published data [2,3]. Samples was characterized by an endothermic effect due to the removal of water, which occupies an intermediate position between the adsorption and chemically bound. It is one of the main features of iron hydroxides. It was observed an endothermic effect associated with the removal of water from the hydroxyl jarosite. For investigated samples this effect is characterized by several low of weight loss (1,00-9,75%) in comparison with published data. All curves were recorded an endoeffect caused dissociation of iron sulphate – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, which formed after dehydration jarosite on Fe_2O_3 and SO_3 . In addition, in the high temperature range 805-825 for all curves was marked an endothermic effect due to partial reduction of iron. This is confirmed by the visual presence of this metal in the crucible after calcination procedure.

Thus, the investigation has been confirmed by the mineral composition of iron structures, namely the presence of jarosite and hydrogoethite. Investigated samples are characterized by a high degree of hydration. The bulk of water with the temperature range of removal during the heating is intermediate between the adsorption and chemically bound. In addition, this investigation has been established a methodical approach to conduct thermal analysis for unstable authigenic iron formations, namely, the need for research on low heating rates, because It increases the information content of the thermal curves.

Literature

1. *Blinov S. .M. and others.* Spouting mode of mine waters of Belyj Spoj field in Kizelovsky coal basin// Geology and mineral resources of the Western Urals: Proceedings of the regional scientific conference. Perm, 2005. Pp. 321-324.
2. *Ivanova V. P., Casatov B. K.* Thermal analysis of minerals and rocks. L., Nedra, 1974.P 399.
3. *Pashkevich L.A., Bronevoj V.A., Craus I.P.* Thermography of aluminous manufacture products. M. Nedra, 1983.P. 129.

DEFINITION OF 'FACIES' IN CONTEMPORARY GEOLOGICAL SCIENCES

T.V. Moiseeva

Perm State University, 1st year Master Student, mois_tan@mail.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Ozhgibesov,
senior lecturer A.G. Akhmetshina

The word 'facies' appeared in the geological literature in 1669, when N. Stenon explored the geology of Tuscany and described six rock strata. Each deposit complex was noted as facies, which thus was primarily a stratigraphic unit, although with certain genetic features.

In 170 years after N. Stenon's definition, A. Gressli used this term but with different content. Describing the results of geological observations in the Jura mountains, he wrote: "I have come to the conclusion that any sediment in the horizontal direction possesses various well characterized species that have resistant features of petrographic composition, as well as the full range of fossils and are subject to fairly stable special laws. ... I call the sum of the changes facies sediments or appearance". A. Gressli formulated two main points – the changing of rocks composition and their faunal remains occur in coeval deposits, and these changes are due to genetic causes, i.e. sedimentation conditions.

In the future, the concept of facies often came to be used with different meanings, taking and developing normally one of the definitions given by A. Gressli. In general, the idea of the facies developed in three main directions [1].

Most researchers consider facies as a genetic concept, i.e. sediment facies association is based on the common physico-geographical conditions of their formation. In this case, there have been two approaches. Some geologists believe facies to be sediments, which are due to the peculiarities of physico-geographical environment of sedimentation. Facies is a "... sediment with the same lithological composition, fauna and flora throughout its length" (D. Nalivkin, 1955). Others understand by facies physico-geographical conditions of sediments accumulation. Facies is a "...depositional environment with all its features (topography, chemical regime, the organic world)" (N.M. Strakhov, 1948). Some scientists combine both directions. Thus, according to A.F. Yakushova, facies is a "... rock (or sediment), with certain genetic features (lithologic composition, texture, remnants of the fauna or flora, etc.), reflecting the conditions or the atmosphere of its accumulation" (1978).

Another trend – relatively stratigraphic – characterizes facies as sediments changes in the area. Facies is a “... modification or variation of petrographic and paleontological remains of any stratigraphic units in the area of its distribution” (N.S. Shatsky, 1955).

But lately, a growing number of researchers integrate both genetic and relative stratigraphic representation in the concept of "facies". The latter is the most correct and perspective not only on the basis of priority, but also in essence, as it allows genetic issues to be solved more detailed and comprehensively and implement paleogeographic reconstruction. The fact is that the genetic sense of deposits can be installed only on their ratio with coeval deposits of other facies type. Thus, facies is a “... geological body, represented by one or more rocks formed in the same physico-geographical conditions, different from the circumstances of the adjacent even-aged rocks formation ” (G.F. Krashenninnikov, 1962).

Based on the foregoing, we understand facies as “physico-geographical conditions of a particular period, different from those of the same period in neighboring areas which (conditions) find expression in nature of sediments and rocks or the primary absence of sediments” (V.K. Proshlyakov, V.G. Kuznetsov). This definition shows ambiguity, dialectic contradiction and dialectic unity of the concept [2].

Literature

1. Yezhova A.V. Lithology. Tomsk, Tomsk Polytechnic University, 2009
2. Proshlyakov V.K., Kuznetsov V.G. Lithology. Moscow, Nedra, 1991.

NEURAL NETWORK USAGE FOR ELECTRICAL DATA INTERPRETATION

T.A. Ogneva

Perm State University, 4th year student, ognewatania@yandex.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Kolesnikov

There are interpretation difficulties in electrical method and some of these problems can be solved with the help of artificial intelligence technology, which actively develops and is used in different spheres of our life. For instance, medicine, industry, geology, economics, biology, sociology and others. There are two main directions: expert systems and neural networks. Expert systems model process of human's reasoning and explanation with the help of knowledge base. In contrast neural networks

simulate biological structure of human brain. It consists of neurons which are connected with each other by different powers. Neural network trains on examples and can solve some kinds of problems: classification, approximation, prediction and clustering of input data [4].

Geophysicists also successfully apply this technology. There are poorly conditioned problems that's why interpretation of geophysical data is ambiguous. Field measures are insufficient and geophysicists need to use prior information for exact problem solving. One of the geophysical methods is vertical electric sounding (VES). It is used for different targets including investigation of salt deposits. While exploration of Verchnekamskoye salt deposit with VES method some interpretation difficulties, connected with geological structure peculiarities, appear. It is the reason of induction effect origin and determines the influence of anisotropy on measurements. Additional difficulty is in the city position of deposit territory, which causes industrial noise. There are different ways of increasing unambiguity of interpretation: field data normalization, regularization, statistic analysis, parametric soundings and others. Possibility of neural networks application in these conditions was researched.

The goal of VES interpretation is to determine rock physical properties with help of observed electric field and to create the geoelectric model, which corresponds to field data and prior information. One of the interpretation algorithm is usage of neural networks [5]. In this case, the input data are electrode spacing ($AB/2$), apparent resistance and prior information: well explorations, typical rock resistance of this territory, relief, data of other geophysical methods.

Multilayer perceptron is principle of neural network building. It includes 1 hidden layer. Advantages of it are high work rate and opportunity of difficult functions approximation, generalization and extrapolation. Disadvantage is a long time training. Neural network was trained by back-propagation method [1,3]. Geoelectric deposit model was formed in terms of prior geology information and reflects main structure features. Sounding curves were calculated for it. Modelling results were used as a training set. In part of synthetic data errors within 5 % were added with the help of random-number generator for it's approach to field measurements. It is approximation attempt of the dependence between apparent resistance and physical properties in concrete conditions of salt deposits. Field investigation data was preliminarily interpreted with the help of standard methods of quantitative interpretation [2] and used as a verification set. Field measurements were detail survey and included five profiles with 80 points. Electrode spacing changed from 7 to 270 m.

The goal was investigation of water-resistivity bed and its condition. Comparison results between standard interpretation and using of neural network have discrepancy within 5% and it is evidence of correct employment of prior information by neural network. Goelectric section, which is an interpretation result of one of profiles, is shown on figure. Water-resistivity strata (sixth layer) is characterized by low electrical resistance on territory of 52-58 points, that indicates opportunity of its destruction and salt solution. This zone is selected as a potential dangerous place. During comparative analysis of models sufficient accuracy of neural network was revealed.

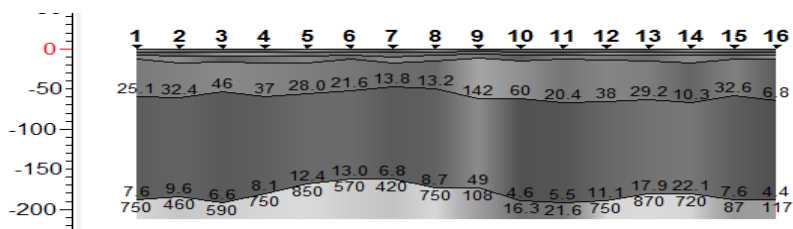


Fig. Goelectric section

Applying of this technology is rationally for periodical explorations of territory. In this way, prior information, anisotropy influence were used at the stage of modelling and involved in interpretational process of field data. While neural network is trained we can take into consideration the experience of earlier conducted surveys, its peculiarities and mistakes, if we include these data in a training set. Besides deposit model can be complicated for reflection of new features. This algorithm allows the pass trial of territory investigation. It is necessary as far as Verchnekamskoe is one of the largest salt deposits in the world and its exploitation will be continued for a long time. The circumstance, that city is situated on the deposit territory, requires special safety precautions during field development and monitoring of dangerous processes expansion as a destruction of water-resistivity layer, subsidence and failure of earth's surface. These problems are typical for other huge salt deposits. Exploration of given deposit is particular assignment, it has specificity, but if there are essential evidence, this algorithm can be used for survey of other similar objects.

Literature

1. Borovikov V.P. (2008). Neural networks. STATISTICA: methodology and technology of modern data analysis. Hot line - Telekom.

2. Kolesnikov V. P. (2007). The base of interpretation of electrical soundings. Scientific world.
3. Haikin S. (2006). Neural networks. Williams.
4. Yasnickiy L.N. (2008). Introduction in artificial intelligence. Academia.
5. Rambhatla G. Sastry, Haile G. Tesfakiros (2006). Neural Network Based Interpretation Algorithm for Combined Induced Polarization and Vertical Electrical Soundings of Coastal Zones. Journal of Environmental and Engineering Geophysics Sep 2006, Vol. 11, No. 3.

THE FIRST RESULTS OF LOCAL EARTHQUAKE TOMOGRAPHY FOR THE URAL REGION

A.A. Skorkina

Perm State University, 2nd year Master Student, skorkina.anet@gmail.com

The supervisor of studies: Associate Professor, Dr. Ruslan Dyagilev

Tectonic earthquakes occur rarely in the Ural region. Its approximate velocity model is based on results of seismic deep sounding which were carried out in the Urals in the 20th century. Some results were also obtained with receiver-function method [4]. Nevertheless, the velocity model is a very critic parameter and should be clarified as accurate as possible for further quality factor tomography which depends on values of t-star (t*) including velocities in calculation of it.

In this study, we use a dataset of the most significant events that includes about 350 travel times from 36 local events recorded from August 2002 to October 2011. These data were recorded at 12 stations of regional stationary seismological network. Thus, this paper is also a unique example of performing travel time tomography for weak seismic zone. Several possible datasets were analysed. Firstly, we considered ISC reviewed catalogues [2]. However, it turned out to be not representative enough regarding the issue of too far stations which registered just a few significant events. Thus, it has not added much information but the area was extended dramatically. And we decided to use the regional dataset as target one (fig.1).

For almost all events, both P- and S-picks were detected, resulting in an equal number of P and S data (171 and 172, respectively). We did not use magnitude in a selection criterion; instead we fixed the minimum number of recorded phases per event at 4.

We use the LOTOS algorithm for local earthquake tomography which performs iterative simultaneous inversions for P and S velocities and

source parameters. The V_p/V_s values are derived from the independent P- and S-velocities. This test did not assume fixed earthquake solutions. As in the 3D inversions, hypocentral locations were allowed to vary in the inversions. We use 1D starting model based on results of receiver-function method. The model given in Table determines values of P-velocity and S-velocity at different depth levels. Between the depth levels, the velocity is linearly interpolated. This was used as the reference starting model for all 3D inversions.

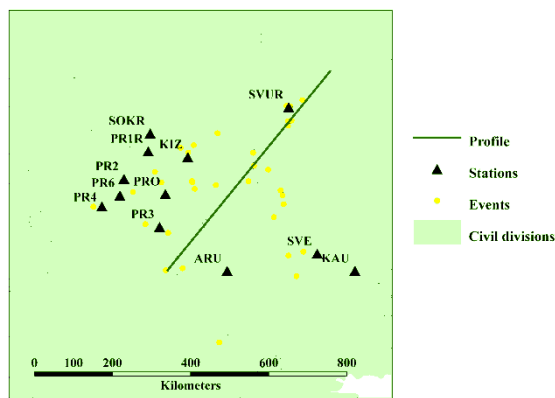


Fig.1. Final dataset for local earthquake tomography with the profile to check similarity of tomography results with deep sounding data

Table

Starting velocity model		
Depth, km	V_p , km/s	V_s , km/s
0	5.3	3.06
26	6.8	3.93
40	8.2	4.734

The LOTOS code [3] uses an adaptive mesh parameterisation with nodes distributed inside the study volume according to the ray sampling. No nodes are created in areas with insufficient ray coverage (less than 5% of average ray density). In visualisations, the results are masked if the distance to the nearest node is less than a predefined value (50 km in our case). The minimal grid spacing is predefined (25 km in our case). To avoid any artefacts related to grid orientations, we performed the calculations for four different versions of the mesh oriented at different geographic bearings (0°,

22°, 45°, and 67°). The results of these four inversions are then merged into a single model. Each iteration within the LOTOS workflow consists of three major steps: (i) location of the earthquakes in the most up-to-date version of the model; (ii) calculation of the first derivative matrix; and (iii) inversion using the LSQR algorithm. Five iterations were performed. Increasing the number of iterations has a similar effect as decreasing the damping value. Five iterations provided a compromise between computational cost and the minimisation of non-linear effects. The values of damping (smoothing and amplitude regularisation) should be analysed in further investigations with synthetic modelling.

In this study we present the first results of tomography for the Ural region which shows distributions of seismic parameters (Vp and Vs absolute values in the section and anomalies in the slice) beneath the Ural region using phases for the period 2002 to 2011. The first tomography results were compared with deep sounding results along the chosen profile which can be characterized with maximum number of tectonic events through it (fig. 2). Different levels of regularisation were analysed what was a necessary step for getting reliable distributions of velocity anomalies. In general, regarding the slices P velocities seem like being almost stable through the profile. However, S velocities are under investigation.

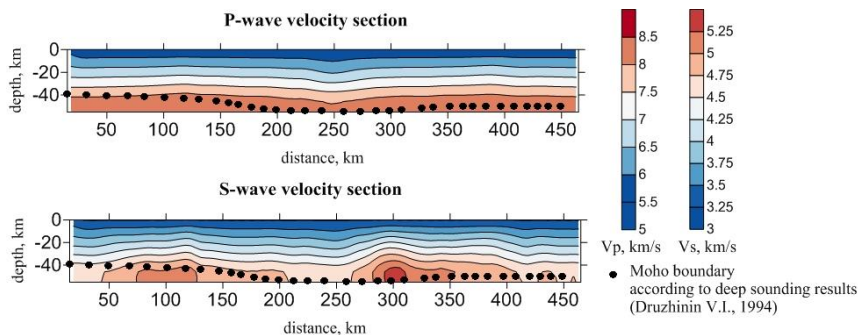


Fig.2. P-wave and S-wave sections along the chosen profile

Literature

1. Druzhinin, V.S., Egorkin, A.V. and Kashubin, S.N. (1990). New data about deep structure of the Ural region and nearest areas according to the deep sounding results//Reports of Academy of Sciences of the USSR, 315, No.5, pp. 1086-1090.
2. International Seismological Centre (2010). *On-line Bulletin*, <http://www.isc.ac.uk>, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom.

3. Koulakov, I. (2009). LOTOS code for local earthquake tomographic inversion. Benchmarks for testing tomographic algorithms// Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 99, No.1, pp. 194-214.
4. Verkholtantsev, A.V. (2011). Building 1D velocity model of the Earth's crust for the Western Ural// Bulletin of Pomorskiy University, No. 4, 2011. pp. 5-10.

TRACER STUDY IS THE MOST EFFECTIVE RESEARCH METHOD TO ANALYSE THE FLOW PROPERTIES OF HYDROCARBON DEPOSITS

A. V. Telnova

*National Research Tomsk Polytechnic University, 4th year student,
mars777@sibmail.com*

The supervisor of studies: Assistant Professor T. F. Dolgaya,
Associate Professor T. A. Gaidukova

Indicator (tracer) method is one of the most effective methods of qualitative and quantitative rock flow properties study in the inter-well space. The indicator method is used to control the effectiveness of flooding regulation and is based on the usage of data on transfer labeled liquids injected into the reservoir together with water.

The application of tracer studies can greatly increase the informational content of production data on the objects development, and thus, significantly improve the efficiency of the reservoir stimulation.

Complex tracer studies allow us to determine the volume of low filtration resistance (LFR) channels, their permeability, direction and the filtration speed of the injected water through the LFR channels.

On the surface, water portions are labeled by various water soluble substances (indicators), which are introduced through the injection wells, and then are pushed to production wells by water pumping into the reservoir.

Presence of indicators in the water extracted from the reservoir is determined by regular sampling and laboratory analysis.

In conformity with it, the aim of this paper is analysis of the reservoir rocks filtration and capacitive properties influence on the development based on tracer studies of reservoirs AC₁₀₋₁₂ located in Priobskoye field.

To estimate the injection wells effect on production wells with the identification of filtration speed and the amount of anthropogenic and tectonic fractures on the AC₁₀₋₁₂ object located in Priobskoye field, the area

near the injection wells 15603, 15661, 15719, 15659, 15629, 15599, 15569 and 15717 has been determined [1].

The rose-diagrams scheme (fig.) shows that injection wells, located in the center of the study area, have higher indicator transportation rate than the wells located in the periphery. In addition, the indicator from the central wells circulates through all directions, and the indicator from the outside wells was detected only in those production wells located closer to the middle of the study area.

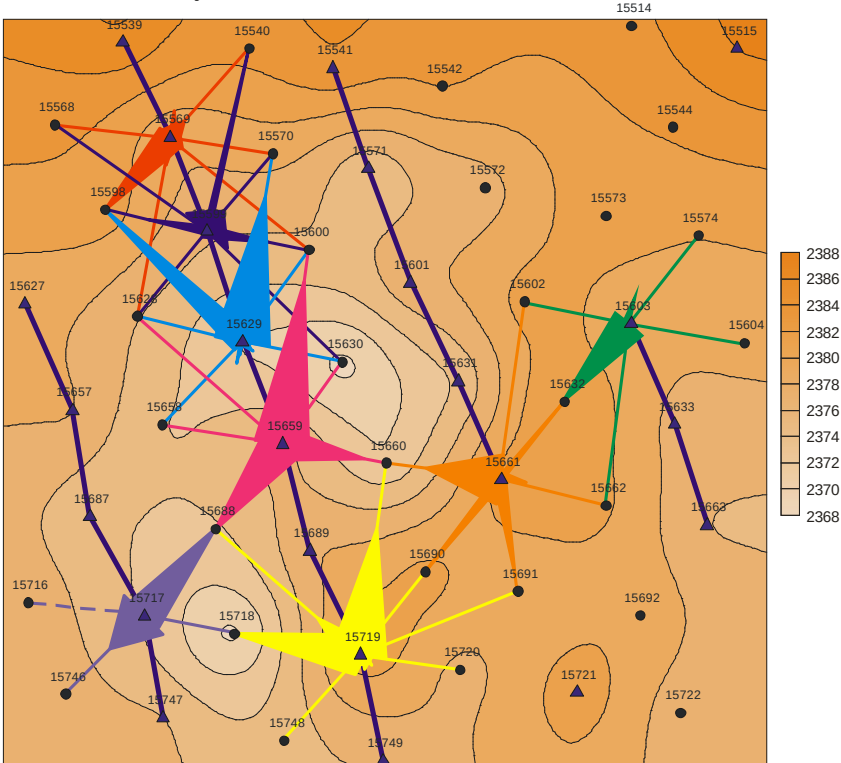


Fig.1. The rose-diagrams scheme of indicator transportation speed from injection wells 15569, 15599, 15603, 15629, 15659, 15661, 15717 and 15719 combined with the structural map of the reservoir AC₁₀ located in Priobskoye field [1].

From the combination of the rose-diagrams scheme and the structural map of the reservoir AC₁₀, we can conclude that the central part of the research area confined to the crest of the layer structure has the best filtration properties. The low values of the filtration properties characterize the slopes of the structure's crest.

The impact contour area near well 15659 has the highest rates of indicator movement and, therefore, has the least filtration resistance, which is located in the center of the research area. Also wells 15629 and 15719 have good filtration properties. Injection wells, drilled in the periphery of the research area, react only with one production well, located within this research area.

The total amount of channels for the injection wells ranges from 359 to 4122 m³. The average volume of channels is 1770 m³, and the total volume is estimated at 14 164 m³.

The average permeability of injection wells ranges from 10.0 to 283.9 square micrometers. Within the research area the average permeability is 94 mm², which is much higher than the reservoir permeability of the studied layers [1].

The general bulk of the indicator moves to the investigated production wells at rates of 1 - 100 meters per hour. Great speed differentiation shows sharp filtration heterogeneity of the identified channels.

Formation and evolution of anthropogenic fracturing in porous reservoir occur through the usage of different oil stimulation methods, such as hydraulic fracturing, forced liquid selection in production wells and pumping of large amounts of water into injection wells. The excess injection pressure over critical pressure in the injection wells or the depression cones creation in the production wells lead to the transformation of the porous reservoir to a fracture-porous one [1].

Injection wells are the main tool to implement the changes in pressure and filtration flows kinematics. Repeating shut-in or injection volume redistribution between the injection wells will cause pressure redistribution in the inter-well space of the deposit and changes of the flow seepage direction. These activities will allow us to distribute and increase oil production.

Literature

1. Report on the implementation of contract № 10-523 from 01.06.2010. "Tracing filtration flows by chemical indicators in Priobskoye field of «Gazpromneft-Khantos»" - Khanty-Mansiysk: "Gazpromneft-Khantos", "SC" Chernogornefteotdacha ", 2010. p.119.
2. Sokolovsky E.V., Soloviev G.B., Trenchikov Y.I. "Indicator methods of petroleum reservoir research". // Moscow: Nedra, 1986.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF EROSION PROCESSES ON THE EXAMPLE OF MICRODISTRICT YUBILEINIY, PERM CITY

E.S Ushakova

*Perm State University, 2nd year Master Student,
ushakova.evgeniya@gmail.ru*

The supervisor of studies: Ph.D. V.P. Tihonov

The most part of territory of Perm city is located on the left bank of the Kama River. The left bank has numerous second-order streams, that is the reason for the widespread development of erosion processes.

The main task of the research is to investigate the development of erosion processes observed in 7a, Kholmogorskaya Street in microdistrict Yubileiniy.

Erosion processes provoked the violation of integrity of soil mass on which block of flats is located. The mistake during the design phase and construction provoked of erosion processes. It was necessary to examine not only the area within the construction of the project, but also the contiguous territory that can generate and activate the negative effects of the construction.

The territory of Perm city refers to areas, rather strongly dissected by erosion. In the left-bank part of the city the inflowing streames of the river Kama form a relatively dense river network. The slopes of a watersheds of small rivers (Daniliha, Yegoshikha, Iva, etc.) are most susceptible to erosion. The development of erosion processes on the territory of the city is defined by the peculiarities of the relief, the history of its formation, lithology composition of Quaternary sediments.

On the left bank of the Kama River in connection with the distribution of Quaternary sediments, mainly clay composition, increases the relative quantity of prechannel flow. In the period of spring flood it is 88-95%, and run in depth is 7-12%. It leads to the intensification of erosion processes in the valleys of small rivers on the territory of the city.

The catchment area of the microdistrict Yubileiniy is 165,000 m², and the amount of atmospheric precipitation, conventionally delineated through the watershed is 82 million liters per year. If you take the daily maximum precipitation, there will be 10 million liters. With a significant amount of precipitation falling on a small area, a lot of water go to a ravine, which creates conditions for the development of erosion processes. Ravine on the territory of the district is the Central place, concentrating all the flowing water from the catchment. The ravine has the length of 100 m up to

the valley of the river Egoshiha, the quantity of the vertical fragmentation changes from 7 to 35 m. On the thalweg of the ravine there is erosion swash, the width of the entry from 1 to 2 m and the depth is from 0.2 to 0.6 m. A significant impact on the stability of the soil mass, where there is a high-altitude 14-storeyed house, has the accumulative water from the surface of the microdistrict falling into a ravine discharge in the valley of the river Egoshiha. The right side of the ravine, where block of flats is situated, is exposed to the largest negative impact.

A large part of the prechannel flow, which include atmospheric precipitation, melt water of snow cover, comes from the right side, as far as on the opposite side there are dwelling buildings located along the ravine blocking the way of the stream on the left part of the catchment area.

In the designing of microdistrict it was necessary to organize capturing trays from the entire catchment area and water removing into equipped concrete trays, located on the bottom of the ravine, where the collected water will easily fall into the river Yegoshikha. Undoubtedly, the correct location of catchment tray will keep the integrity of the array, eliminating the development of erosion processes.

Also, along the starboard side of the ravine there is the dispersed discharge of groundwater, which is a specific indicator of vegetation (canes, cattails, reeds), which contributes to additional moisture. Water flowing down from the slopes cut the lower part of the slope, which provokes landslide ground motion, leading to the destabilization of the base soil mass. Intensive cutting of the right board is observed at the foot of the slope, where the dwelling house is situated.

As a result of the violation of the natural prechannel flow the block of flats at the address 7a Kholmogorskaya street got in the area of intensified geodynamic processes, where according to the published data in the newspaper " Lichnoe Delo " of 2006 №9 (108) October, the researched object is included in the list of emergency, located in severe engineering-geological conditions (slopes, ravines) in Perm city.

According to the information of public corporation «Orgtehsrtoy» the house has the following defects as a gap of the grillage, beams, walls-ground floor, and after the interview with the inhabitants of the house it was revealed that the rupture of the walls of the basement floor continues higher on the building. In addition, the disturbance structures cracks are clearly visible in the asphalt surface in front of the loaded slope crest, and the fissure of asphalt surface delineates the building. At the playground there is subsidence of surface where the deformity of ground mass clearly visible.

Thus, deficiencies in the study of engineering and geological processes in the territory led to negative consequences appeared in the

operational phase of high-rise apartment building in the microdistrict Yubileiniy.

Literature

1. *Dimuhametov D.M.* Dangerous geological processes on the left bank of Perm city (suffusion, flooding, erosion): Dis.PhD.-P., 2000.-256 p.

UTILITY INVESTIGATIONS

A.K. Khamzin, A.V. Varnavina, E.V. Torgashov

Missouri S&T, PhD candidate, a.khmzn@gmail.com

Adviser: Professor, Geological Engineering, Neil Anderson

Following the boom in automobile sales after World War II, gasoline stations mushroomed across the county to meet the demand for personal mobility. At these new stations, gasoline was stored underground in tanks made of bare steel, which were not protected from corrosion - the oxidation, or rusting that can cause metals to crack or disintegrate and leak. Most frequently, the leaks are petroleum products associated with gasoline service stations.

The underground storage tank (UTS) can be made of metal or any other material that has different electrical or conductive properties than the surrounding subsurface soils or rocks, which allow us to find them using different conductivity-sensitive techniques such as Ground Penetrating Radar (GPR) and Metal Detector. In most cases, tanks need to be removed prior to property transfers [5].

Metal detectors works by transmitting an electromagnetic field from the search coil into the ground. Any metal objects within the electromagnetic field will become energized and retransmit an electromagnetic field of their own. The detector's search coil receives the retransmitted field and alerts the user by producing a target response. The EM61-MK2 (fig.1) is a time domain metal detector, which detects both ferrous and non-ferrous objects with excellent spatial resolution [4].

GPR uses a high frequency radio signal that is transmitted into the ground and reflected signals are returned to the receiver and stored on digital media. The computer measures the time taken for a pulse to travel to and from the target, which indicates its depth and location [1].



Fig.1. Operator equipped with EM61-MK2

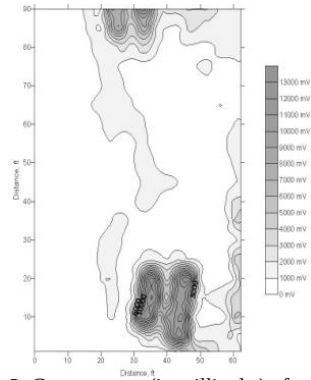


Fig.2. Contour map (in millivolts) of metal detector data for site #1. Twinned anomalies on north part caused by concrete with reinforcements; twinned anomalies on south part caused by UST. Weak anomalies on east corner caused by metal fence.



Fig.3. Sir 3000 GPR-system

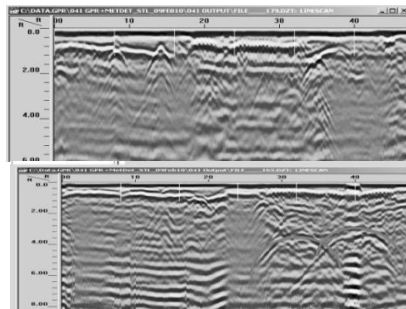


Fig.4. Interpreted version of GPR profiles.
The vertical scale - ft; the horizontal scale - ft. Top – anomalies caused by concrete with reinforcements; bottom – anomalies caused by UST.

GPR data (SIR3000, 400 MHz) [3] and metal detector (EM61H) data were acquired with the goal of locating abandoned USTs, if present.

On site GPR data were acquired in all blocks (fig.6), even though it was contractually obligated to acquire GPR data only in Blocks A-C (inside the building). This decision proved useful, because we were able to differentiate metal detector anomalies generated by rebar in concrete slabs

from that generated by the known UST on the basis of the acquired GPR data (fig.7). Metal detector data were acquired only in Blocks D-K.

One UST was identified on the GPR and metal detector data. There were no false-positives on the ground penetrating radar data acquired at site, but there were several prominent false-positives on the metal detector data. If GPR data had not been acquired at site, the metal detector anomaly associated with the UST would probably have been erroneously attributed to the presence of rebar in the overlying concrete slab.

GPR and metal detector is an excellent combination of methods, using of these two techniques at the same time clarifies data and just slightly increase the time of investigation.

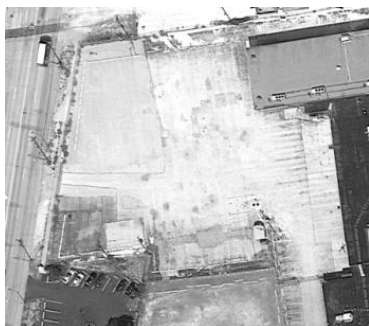


Fig.5. Overview of working area, the top of the map oriented at North



Fig.6. Plan of working area, subdivided at smaller areas marked by letters. The top of the map oriented at North

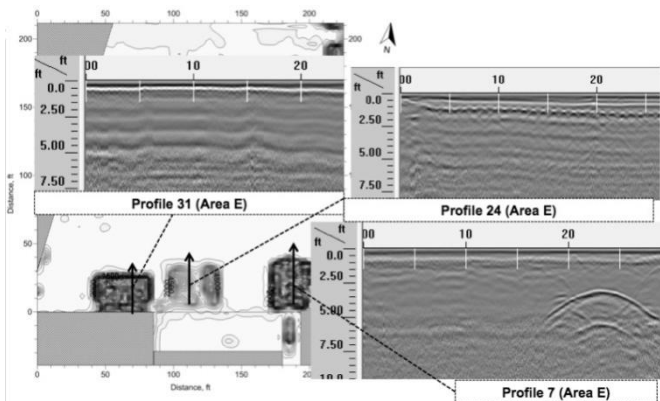


Fig.7. GPR profiles collected above detected metal detector anomalies (areas D, E, F). Profile 31 shows anomalies caused by rebars; 24 - anomalies caused by reinforced concrete; profile 4 - anomaly caused by buried body with sizes and depth that are typical for USTs.

Literature

1. *Daniuels D.J.* Ground Penetrating Radar 2nd edition // The Institution of Engineering and Technology; 2nd edition (September 1, 2004).
2. *Elsevier B.V.* Ground Penetrating Radar: Theory and Applications // Elsevier Science; 1 edition (January 2, 2009).
3. *Geophysical Survey Systems, Inc.* TerraSIRch SIR System-3000 User's Manual // North Salem, New Hampshire, published by Geophysical Survey Systems, Inc. (2003).
4. *Quentin Yarie.* Geophysical Investigations with The Geonics *EM61-MK2 and EM61* // Mississauga, Ontario, Geonics Limited (2007).
5. *Torgashov, Elkray, Anderson.* Locating Underground Storage Tanks Using a Ground Penetrating Radar and Metal Detector // SAGEEP 2012 conference reports, Tuscon, Arizona (2011).

USE OF RECEPTION OF STATISTICAL MODELING FOR INCREASE OF UNAMBIGUITY OF THE SOLUTION OF THE RETURN PROBLEM OF ELECTRIC SOUNDING

S.I. Shadrina

Perm State University, 4th year student, sofya.sages@mail.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Kolesnikov

Electric sounding is one of the basic methods of electrical survey. Though, its quantitative interpretation is one of the most problematic steps. There still remains some dissatisfaction related to the lack of rigorous quantitative estimations of source data informativity that can provide the detailed section [1]. Therefore, this issue is vital.

One of the sources of a priori information needed for increasing the uniqueness of solution is the information about the solution equivalence. This paper considers the equivalence estimation based on statistical modeling.

The main goal of this paper is to study the equivalence limits of inverse solution of electric sounding problem based on statistical numerical modeling. This involved the following tasks:

- 1). Experiments evaluating the equivalence limits for a given set of models of horizontally layered media;
- 2). Studying the capability of the investigated method for evaluating the equivalence limits and its comparing them with the results of earlier studies in this field;

3). Synthesis of the obtained results and plotting of a nomograph reflecting limiting values of selected layers.

To fulfill these tasks we used special software: Model-VES-1D for calculating theoretical curves of sounding for horizontally layered media models and ZOND for statistical modeling – this software is used in the program for quantitative interpretation. The studies were carried out by example of a three-layer model of the medium. The analysis process involves a sequence of the following operations:

1. Specifying a set of interpretive models: a) the first layer parameters: $\rho_1=1 \Omega \cdot \text{m}$, $h_1=1 \text{ m}$; b) the second layer parameters: $h_2 = 0.25; 0.50; 1; 2; 4; 10 \text{ m}$; $\rho_2 = 2; 4; 10 \Omega \cdot \text{m}$; c) the resistance of the third layer is $\rho_3=0.5 \Omega \cdot \text{m}$.

2. Calculation of theoretical curves of sounding for a given set by Model-VES-1D. The result of these calculations is a project to use it as source data for further processing by ZOND.

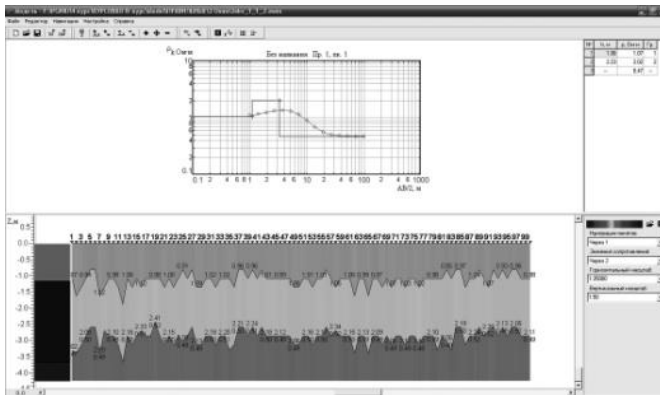


Fig.1. A fragment of interpretation of a single sounding for the parameters of the second layer: $\rho = 2 \Omega \cdot \text{m}$, $h = 2 \text{ m}$

3. Quantitative interpretation of a series of theoretical curves, which includes statistical modeling. As a result, we obtain a set of equivalent solutions. A fragment of such interpretation is shown in figure 1.

4. Statistical analysis determining mean values and equivalence limits of the required parameters.

5. Calculation of the interpretation parameters and diagrammatic presentation of the results.

As a result of generalization it was established that character of an error of determination of equivalent parameters includes two components: static and statistical (casual).

The static component overestimates true values of layers. Extent of overestimate depends on the relative power of an allocated layer, but is steadily.

The statistical amendment is enough floatingly in size. Dispersion depending on parameters of layers changes from 0.1% in case of more than three meters to 15% in a case when value of relative power aspires to 0.5 meter.

Generalization resulted in the plotted graphs and nomograms of equivalence limits for a given set of models. As an example, figure 2 shows a graph of estimation of the synthesis to estimate the second layer thickness limits with different values of its resistivity (a static component). Figure 3 shows a graph of estimation of the second layer dispersion with different values of its relative thickness (for curves of type “K”).

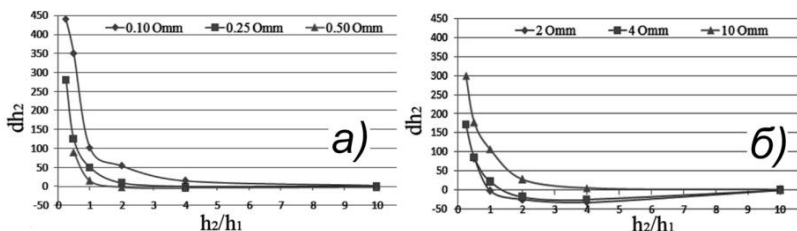


Fig.2. Summarized graph for estimation of the second layer thickness limits with different values of its resistivity (a static component): for curves of type “H” (a) and “K” (b).

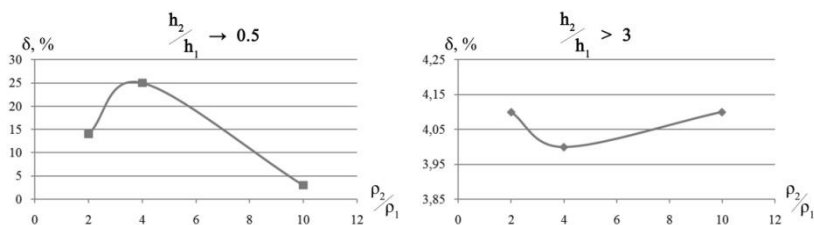


Fig.3. Summarized graph for estimation of the second layer dispersion with different values of its relative thickness: a) for $h_2/h_1 \rightarrow 0.5$, b) for $h_2/h_1 > 3$.

Also the area of possible picking of the layer is estimated with different values curves (fig. 4, A – the area of layer picking, B – the area without layer picking).

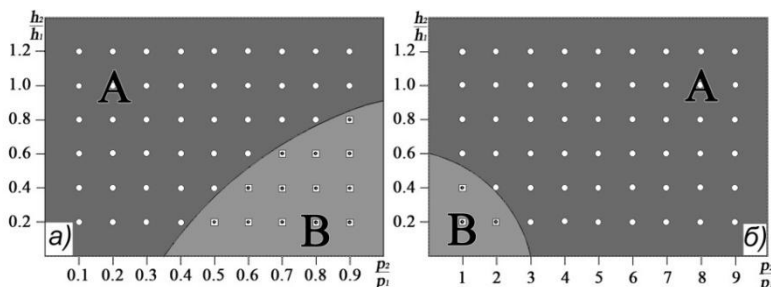


Fig.4. Nomogram showing the limit values of layer picking: for curves of type “H” (a) and “K” (b); A – the area of layer picking, B – the area without layer picking.

In the course of the study we obtained the results on estimation of equivalence limits applicable to ZOND, which can be used to increase the uniqueness of the inverse solution results of electrical sounding.

Work demands the subsequent analysis for the solution of a question on possibility of definition of limits of equivalence according to field supervision.

This problem is considered new on this issue, as still nobody performs wide surveys by statistical modeling, although we know about some of the attempts of applying this analysis.

References

1. Kolesnikov V.P. Fundamentals of electrical sounding interpretation. – Scientific World, Moscow, 2007. (Колесников В.П. Основы интерпретации электрических зондирований. – М.: Научный мир, 2007. 248 с.).

REGIONAL OIL-AND-GAS BEARING STRATIGRAPHIC COMPLEXES AND FORMATIONAL ANALYSIS DATA OF THE TERRITORY YURYUZANO-SYLVINSKIY TROUGH

A.G. Kudiiarov

Perm State University, 2nd year Master Student, kudiarov2014@yandex.ru

The supervisor of studies: professor, Dr. V.P. Ozhgibesov,
senior lecturer A.G. Akhmetshina

There are seven regional oil-and-gas bearing stratigraphic complexes and eighteen formations making up three formational series such as the Caledonian preplatform, the Hercynian platform and orogenic in the sedimentary rock mass of the Palaeozoic.

The territory of the Yuryuzano-Sylvinskiy trough (YST) is characterized by various geological conditions of the oil-and-gas field distribution and different structures containing hydrocarbon accumulation. Most of the commercial oil and gas accumulations are found in the reservoir of the Hercynian platform carbonate formations while the sandy shale formation, one of the main formations of the Russian Plate, has oil and gas content limited only by the western part of the YST [1]. This is due to the considerable subsidence and heating and to the long term of rocks cooling of the sandy shale formation thus sandstones and siltstones lost their reservoir properties on the greater part of the YST [1]. Among the carbonate formations the Visian-Baschkirien dolomite-limestone formation has the largest areal of oil-and-gas content. There is the tendency to section dislocation of oil and gas content upwards the depression formation (zonal-regional cap rock) in the rock mass of the Kashirskian-Gzhelskiy and Asseliaan-Artinskian carbonate formations. Oil and gas content in the eastern part of the YST is related to the Upper Carboniferous iskuskiy «reefs». Oil-and-gas content in the northern part of the YST is associated with the Asselian-Kungurian reef massif of the carbonate reef formation (Verkhnechusovskoe field). The carbonate-clay depression formation is replaced by lower molasse formation in the east. Gas and gas condensate production are associated with its polymictic terrigenous reservoirs [3]. Natural reservoirs of Kungurian salt and upper molasse formations have no prospects for oil and gas. In the north of the YST the structures the Upper Devonian barrier reef of carbonate reef formation (Komarihinskoe field) and Tournaisian siliceous carbonate clinoforms (Verkhnechusovskoe field) are productive for oil and gas.

Original geological conditions of oil-and-gas field distribution let us consider the Yuryuzano-Sylvinskiy trough to be oil-and-gas bearing region of the Volgo-Ural oil-and-gas province[1].

Formational analysis of the territory of the YST revealed the following regularities:

- 1) the main role of the oil-and-gas field distribution is associated with the reservoirs of Hercynian platform carbonate formations such as the Upper Visian-Baschkirien dolomite-limestone formation and limestone-dolomite Kashirskian-Gzhelsky formation that is not typical of the Perm krai;

2) relatively less importance in the oil-and-gas field distribution play the reservoirs of Vereian carbonate-terrigenous, Middle Frasnian-Tournaisian limestone-dolomite, Tournaisian siliceous-carbonate and Asseliaan-Artinskian limestone formations. Oil and gas content of platform terrigenous formations is restricted to the western part of the Kyzylbaevskiy-Chusovskiy tectonic block. This is different from the Kosvinsko-Tula regional oil-and-gas bearing stratigraphic complex of Perm krai in the way that it has the largest identified and potential resources of hydrocarbons. In the eastern part of the YST among orogenic formations lower marine molasse formation is gas-containing and in the north and east oil and gas content is confined to carbonate reef formation.

3) commercial oil and gas content is confined to low amplitude geological high complicating tectonic blocks; the crucial role of the gas content distribution is played by the high amplitude structures associated with thrust-faults.

4) Perspective regional oil-and-gas bearing stratigraphic complexes of Perm krai from the terrigenous Emsian-Lower Frasnian till the Kashirskian-Gzhelskiy occur under the Urals thrust-folds and collapse forming anticlinal folds that is a precondition for prospecting and exploration for new deposits in the south-eastern part of the YST.

Literature

1. Kalabin S.N. Structural-Formational precondition for prospecting for new oil and gas deposits of the Yuryuzano-Sylvinskiy depression. Abstract of a dissertation. Perm 1994.
2. Decisions of the interdepartmental stratigraphic Committee and its standing commissions. 38 edition. St. Petersburg, 2008.
3. Provorov V.M. Geological structure of Sylvinskiy trough. Dissertation. Perm. 1970.

СЕКЦИЯ 12. ШКОЛА ЮНЫХ ГЕОЛОГОВ

КВАРЦ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИСОВСКОГО ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО ТЕХНИКУМА

Г.С. Аксёнов

*Исовский геологоразведочный техникум, студент 1 курса,
gleb-aksenov@mail.ru*

Научный руководитель: зав. геологического музея В.В. Крыпина

Я, Аксенов Глеб Сергеевич, студент Исовского геологоразведочного техникума, группы ГР-1-1(12) посещаю кружок при геологическом музее, который находится в самом техникуме. Немного расскажу о геологическом музее при ИГРТ.

Геологический музей основан в 1936 году (рис.1). Традиционно сложилось, что музеем руководили преподаватели минералогии и петрографии.

Одним из основателей музея был Трофимук Кузьма Алексеевич – преподаватель геологических дисциплин. Большой вклад в музей внес преподаватель техникума, Иванова Галина Яковлевна (зав. музеем с 1949 по 1976г.г.).

С 1976 г. руководил музеем Пудовкин Александр Егорович.

Геологический музей – гордость ИГРТ. Он создан благодаря усилиям работников техникума, его студентов и любителей камня.

Музей украшает картина «Вид на гору Качканар, 1959г.». Это самая большая из картин, написанных ветераном ВОВ, геологом, преподавателем техникума Парвом Павлом Константиновичем.

Вертолетами, на вездеходах и автомобилях, сплавом по рекам и пешком доставлялся груз минералов и пород для музея и учебных коллекций. Коллекция насчитывает около 2000 образцов.

В 1990 г. техникум переехал в г. Нижнюю Туру, и музей получил новое просторное помещение. Приобретать оборудование в то время у техникума не было средств, и новые витрины были изготовлены силами сотрудников и преподавателей из имеющихся материалов (рис.2).



Рис.1. Вид старого музея



Рис.2. Вид нового музея

Во время экскурсии нам было подробно рассказано об удивительном мире камня и у витрины с кварцем показали кристаллы горного хрусталя и друзы кварца. Мне очень понравился кварц, поэтому хотелось бы рассказать о кварце, который представлен в нашем геологическом музее наиболее многогранно и найти ответ на вопрос «Какие разновидности кварца есть в музее и с каких районов они привезены к нам?».

Целью моей работы является более подробное изучение кварца и его разновидностей в музее.

Необходимо решить следующие задачи:

1. Поискать материалы и интересные факты о кварце и его разновидностях в библиотеке и в Интернете.

2. В геологическом музее ИГРТ сделать опись и сфотографировать кварц и его разновидности.

К обширной группе кварца относятся минералы, которые имеют простой и постоянный химический состав, представляя собой соединение кремния с кислородом, иначе – окись кремния, или кремнезём.



Рис.3. С халцедоном



Рис.4. Друза горного хрусталя с месторождения «Желанное»



Рис.5. Раухтопаз

Кварц – SiO_2 – один из самых распространенных минералов, имеющий более 100 разновидностей. Встречается в виде призматических друз прозрачного горного хрусталя (рис.4), аметиста (фиолетовый), раухтопаза (дымчатый) (рис.5), мориона (черный), цитрина (желтый) и др. Зернистый жильный и метаморфический кварц – белого, серого цветов. В магматических породах – серого бутылочного цвета. Кроме зернистых форм образует скрытокристаллические разности в виде натеков и желваков, часто использующихся в ювелирном деле: наиболее известны агаты и яшмы. И еще одна разновидность с многими вариациями – аморфный коллоидный кремнезем – опал – в виде бесцветных корок и натечных масс белого, серого цветов. Характерные признаки кварца – светлая окраска, стеклянный блеск, высокая твердость (7) и отсутствие спайности.

В нашем геологическом музее находятся 2 витрины с разновидностями кварца, где можно увидеть:

- Опал – Колорадо
- «Волосатик» – дар Забиякина, Фейко-Шор, Пр.Урал
- Агат – дар Ушакова А.Н., Гижигинская впадина, Магадан, 1993
- Горный хрусталь – дар Иванова М., м. Желанное, Пр.Урал
- Зырянские агаты – дар Пудовкина А.Е.
- Кварц (друза в пустотке) – дар Лекомцева А., Плато Путорана
- Кремень – дар Врадия А.С., Подмосковье, 1997
- Празем – дар Врадия А.С., город Ниж Тагил, 1997
- Раухтопаз – дар Корнилова И.И., 1965
- Розовый кварц – дар Врадия А.С., Карелия, 1997
- Тиманские агаты – дар Пудовкина А.Е.
- Халцедон – дар Золотых В., 1966
- Хризопраз – Оренбургская обл.
- Цитрин – дар Бебякова Ю., р.Ольховка, Ср.Урал, 1981

В витринах с горными породами тоже можно увидеть кварцсодержащие породы:

- Кварцит вторичный, Борисова А., Казахстан, 1971
- Гранит розовый, Цыганова, Челябинск, 1969
- Гранит финляндский, Финляндия, Волланск
- Обсидиан

В витрине с самородными элементами золото в кварце, дар Кочулина, Якутия, 1965 и др.

В витрине с ювелирными и поделочными изделиями:

- Аметист граненый, д. Мурзинка, Урал

- Агат, морские гальки, Коктебель, Крым
- Опал благородный, Венгрия
- Кварцит (авантюрин), хр. Таганай, Юж. Урал
- Брошь из халцедона
- Яшма, Уразов Р., п. Новая Тура, 1996
- Перстень и подвеска из яшмы
- Сувенир «Маяк» (кремень), Дмитриев В.А. ИГРТ, 1996
- Агат (шайтанский переливт)

На стенде «Камни знаков зодиака» присутствует кварц и его разновидности с описанием его магических свойств.

В результате изучения коллекции, пришёл к выводу, что кварц является украшением нашего музея, и всё его разнообразие только подчеркивает распространённость этого минерала.

Литература

1. *Майборода В.А.* Методическая разработка «Экскурсии в геологический музей». Нижняя Тура, ИГРТ, 2005г.
2. *Миловский А.В.* Минералогия и петрография. М. Недра, 1985.

ФЕРСМАН В ПЕРМСКОМ КРАЕ

М.В. Бабкина

***Дворец Детского (Юношеского) Творчества, Юношеская геологическая партия «Монолит», ученица 11 класса,
babkinamarinacot@mail.ru***

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
И.В. Сергеева

О научных достижениях А.Е. Ферсмана (рис.1) и его специальных трудах по кристаллографии и другим наукам о Земле знает сравнительно ограниченный круг людей. Представители разных геологических специальностей нередко используют в своей работе открытия и гипотезы Ферсмана, опираются на его научные достижения. Но даже не все специалисты более или менее полно знакомы со многими гранями научного творчества Ферсмана, относящимися к разнообразным областям знания.

Приехав в Пермь, нельзя не посетить одно из живописнейших мест нашего края – Кунгурскую ледяную пещеру. Вот и «Александр Евгеньевич не смог проехать мимо Кунгурского района» [1]



Рис.1. А.Е.Ферсман.

А.Е.Ферсман призывает к изучению минералогии пещер. В книге «Занимательная минералогия» он пишет, что «каждый молодой наблюдатель может принести большую пользу науке, если будет точно изучать обнажения пещер, зарисовывать и подробно описывать их диковинные формы» [4].

Немало вопросов вызвала Кунгурская пещера у ученого-геолога. Один из них привлёк его своей красотой и изяществом. Это ледяные кристаллы, не маленькие звёздочки, а крупные пластины, состоящие из нежных иголочек и тонких пластинок.

Кунгурский район так же известен месторождением гипса, о чём А.Е. Ферсман повествовал в своих книгах. Он рассказывает об особенностях местонахождения, применения гипса на Урале. Среди слоёв гипса можно встретить мелкозернистый алебастр, жилковатый гипс, отдельные прозрачные кристаллы.

Вот что он сам вспоминает об этом путешествии:

«Весёлые западные склоны Урала. Приветливая речонка вьётся по широкой долине. Через неё, как полагается сломанный мост, а по обоим берегам вольно раскинулась деревня с двумя широкими улицами и непролазной грязью. Всюду весна, тепло, хорошо, скоро новое лето и новый урожай.

Так рисовалась нам старая русская уральская деревня, старое ямщицкое село Покровское. Здесь жили кустари, работающие по камню. Здесь вытачивали к пасхе золотистые яйца из селенита. Здесь из алебаstra вырезались зверьки, пепельницы, пресс-папье да всякие безделушки. Кто сам дома, у себя во дворе, обтачивает камень и не хочет идти ни в «кумпанство» артели, ни в «казённую», кто работает

на земство в его мастерской - камня в горе много: и алебаstra – белого и желтоватого, и селенита – не то золотистого, не то лунного, и даже синеватого ангидрита чуть-чуть более твёрдого, чем гипс, но слегка просвечивающего.

Летом не до камня! Пехота, выгон скота, сенокосы, уборка хлеба, а вот с осени в длинные вечера, под лучину или керосиновую лампу с отбитым стеклом – вот тогда за работу!

– Вырежем мы камень да отнесём его отцу Вахромею, он горазд красками его разукрасить.

И растут букеты роз на бело-серой чернильнице, на пасхальное яйцо наносится пронзённое сердце, а на слоника – маленький цветочек незабудки с двумя листочками.

– Зачем? – спрашиваем мы.

– Так веселее, да и товар ходче.

И из года в год, десятки и сотни столетий по старинке жили люди, по старинке работали, по старинке думали...

Это были годы до потрясений войны, до революции» [2].

Посетил А.Е.Ферсман и наш Горнозаводской район, а именно Сарановское месторождение хромита. Именно здесь и был впервые найден уваровит, сначала принятый за медный минерал. Размеры кристаллов уваровита не превышают миллиметра, но они относятся к драгоценным камням. Сарановский уваровит исключительно красив, и, несмотря на малые размеры кристаллов, он остаётся лучшим в мире.

Алмазы в России стали известными лишь в первой половине XIX века. Долгое время Россия не могла похвалиться большими месторождениями алмазов: алмаз встречался в слишком ничтожных количествах.

«Сейчас алмазное дело разрастается. Новые проблемы встают перед разведчиками не только на Урале, но и в Сибири, в Саянах. Не исключена возможность, что алмазоносность СССР распространена значительно шире. Выяснение этого является одной из первых задач, стоящих перед геологами» [3]. Предвидение А.Е. Ферсмана оправдалось. Советские геологи обнаружили в 1954 г. на Сибирской платформе богатейшие кимберлитовые месторождения алмазов мирового значения.

А.Е. Ферсман великий учёный-минералог. Изучив литературу, я узнала, что он был в городе Пермь и посещал разные районы Пермской области. Посетил Кунгурскую Ледяную пещеру и составил её описание. А.Е.Ферсман призывает к изучению минералогии пещер.

Литература

1. *Андрейчук В.Н., Дорофеев В.П.* Кунгурская ледяная пещера // Фотоальбом. Пермь, 1990. 280 с.
2. *Ферсман А.Е.* Воспоминания о камне. Изд-во «Молодая гвардия», М., 1974. С.23-25.
3. *Ферсман А.Е.* Занимательная минералогия. Изд-во Академии наук СССР - М. 1937. С.28-29.
4. *Ферсман А.Е.* Рассказы о самоцветах. Изд-во «Наука», М., 1974. С.198-201.

ГРАНАТ-ВОЛОСАТИК

В.С. Голубцов

***МБОУ ДОД «Дом детского и юношеского туризма и экскурсий»,
участник ЮГП г. Березники***

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
высшей категории С.А. Самодуров

Изучая минералы Сарановского месторождения хромитов с Горнозаводского района Пермского края автор обратил внимание на мелкие иголки среди кристалликов зеленого граната на хромите. Под микроскопом МБС-10 они были диагностированы как шуйскит, минерал редкий и открытый на данном месторождении О.К. Ивановым с коллегами в 1981 году [2]. Но самым удивительным показалось, что часть иголок шуйскита была включена в прозрачные примерно миллиметровые кристаллики зеленого граната (рис.1). Возникла полная ассоциация с кварцем-волосатиком. Выражения «гранат-волосатик» ни кто из березниковских юных геологов, ни руководитель объединения ранее не слышали. Родилась идея просмотреть литературу и интернет-источники по данному вопросу. Информация о гранатах с включениями встречается, а выражение «гранат-волосатик» нет.

Цель данной работы: ввести в употребление любителей камня понятие «гранат-волосатик».

Методы исследования: наблюдение и фотографирование под микроскопом, изучение литературных и интернет-источников, опрос, анализ.

«Волосатиком» теоретически можно назвать любой прозрачный минерал с включениями игольчатых и волосовидных кристалликов другого минерала. Однако понятие это закрепилось только в отношении кварца, точнее прозрачных его разновидностей: горного

хрусталя, аметиста... Другие минералы, например кальцит, полевои шпат, также часто содержат волосовидные минеральные включения, но в таком случае они редко бывают прозрачными и не производят впечатления.

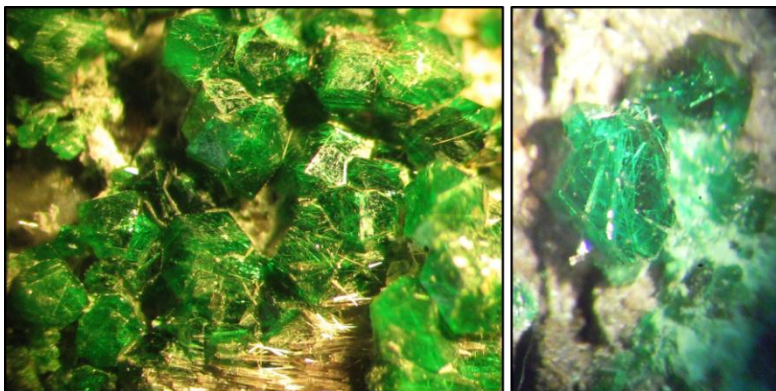


Рис. 1. Гранат-волосатик (включения шуйскита в зелёном гранате),
левая фотография – руководителя, правая автора.

Парагенезис граната и шуйскита с Саранов рассматривается в статье В. И. Силаева, А. Ф. Хазова, В. И. Ракина, И. И. Чайковского [3]. Отмечено их взаимное срастание. Отмечено также, что гранат варьирует от гроссуляр-уваровита до пироп-уваровит-гроссуляра. И гранат, и шуйскит в срастаниях обладают малой хромистостью. Авторы статьи приводят описание внешнего вида кристалликов шуйскита, в частности замечают, что этот минерал отличается темным цветом с коричневато-лиловым оттенком. В наблюдаемых автором образцах иголки и волоски шуйскита не очень темные, скорее даже серые со слабым фиолетовым оттенком.

В литературе отмечается разновидность гранатов, для которой наличие волосовидных включений является характернейшим признаком. Так Т. Б. Здорик и Л. Г. Фельдман [1] пишут о демантоиде впервые найденном на Урале в 1868 г. Н. Г. Норденшильдом. Форма выделений демантоида отлична от прочих гранатов: правильные ромбододекаэдрические кристаллы чрезвычайно редки, обычно это овальные или округлые зернышки, обжатые волокнами серпентина. Поэтому неудивительно, что в громадном большинстве зерен демантоида (до 99%) присутствуют вrostки тончайших волокон асбеста и целые пучки биcсолита (асбестовидного амфибола тремолит-актинолитового ряда). В конце XIX века такие вrostки сравнивали с

конским хвостом. Наиболее красивые из них могут значительно повысить стоимость камня (рис.2).

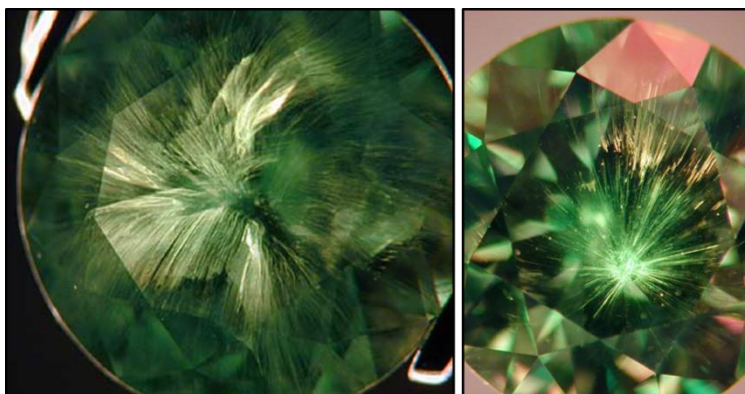


Рис.2 Демантоид «конский хвост» (включения биссолита в ограненных демантоидах) [4]

В середине 90-х годов XX века в Намибии были найдены также очень красивые демантоиды. Цветом немного более светлые по сравнению с уральскими и с синеватым оттенком. Но главное их отличие – отсутствие волосовидных включений.

Таким образом, по данным автора гранаты-волосатики встречаются только среди уральских гранатов зеленого цвета.

Понятие «гранат-волосатик» не будет популярным из-за малого размера кристалликов, но будет интересовать любителей камня и способствовать изучению уральских гранатов, в том числе и под увеличением.

Руководитель работы и автор выражают благодарность Абышеву Альберту Борисовичу за подаренные образцы минералов Сарановского месторождения.

Литература

1. Здорик Т. Б., Фельдман Л. Г. Минералы и горные породы. Т. I. (Ювелирные камни и драгоценные металлы). Энциклопедия природы России. – М., 1988. – 752 с.; 16 цв. илл.
2. Иванов О. К. Минеральные ассоциации Сарановского хромитового месторождения / О. К. Иванов – Екатеринбург: «Уральская летняя минералогическая школа – 97», 1997 г., 124 с.

3. Силаев В. И., Хазов А. Ф., Ракин В. И., Чайковский И. И. Гранатшуйский парагенезис в Сарановском месторождении // Вестн. института геологии КНЦ УрО РАН. – 2006. - №5, с. 9 – 11.

4. Электронный ресурс. URL: [<http://www.diary.ru/~kitsunny/p170941953.htm?oam>].

ОХАНСКИЙ МЕТЕОРИТ

Е.А. Ипполитова

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей г. Перми, Юношеская геологическая партия «Монолит», ученица 11 класса, ipporo@mail.ru

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
И.В. Сергеева

Осенью 2011 наша геологическая партия «Монолит» ездила в Оханский район, куда еще в 1887 году упал первый метеорит на территории Пермского края. Целью поездки было найти обломки метеорита.

Целью моей работы является объяснение причины необходимости изучения метеоритов.

Для достижения данной цели я решила изучить литературу, посвященную метеоритам, собрать как можно больше сведений о метеоритах, метеоритных кратерах.

Известно, что каменный дождь в Оханском районе положил начало новой науке метеоритике как самостоятельной области человеческих знаний.

Метеоритика – это раздел астрономии, изучающий движение метеорных тел, их взаимодействие с атмосферой при падении на Землю, состав и другие свойства метеоритов.

Впервые термин «метеорит» был предложен в 1889 году русским ученым и писателем Юлианом Ивановичем Симашко.

Метеоритами называются камни или тела космического происхождения, падающие на Землю, Луну, другие планеты и спутники Солнечной системы.

По своему составу метеориты делятся на три основных типа: каменные, железокаменные, железные.

Среди падений 92% составляют каменные метеориты, 2% – железокаменные, 6% – железные.

После своего падения метеориты образуют различные структуры, которые значительно влияют на формирование рельефа Земли в отличие с другими геологическими процессам. Такие структуры – *астроблемы* (от греч. «звездная рана»).

Падение Оханского метеорита произошло 18 августа 1887 года в бывшем Оханском уезде Пермской губернии.

Исследование обстановки падения Оханского метеорита и подробное его описание было выполнено Кротовым Петром Ивановичем, геологом, профессором Казанского университета

Полет метеорита, упавшего в Оханске, был замечен во многих пунктах Пермского, Оханского и Кунгурского уезда. В 12:40 18 августа, 1887 года, в тихий, ясный, солнечный день было замечено, что в наклонном положении, в направлении с востока на запад, падает большая светящаяся масса, оставлявшая за собой огромный сноп искр и струю белого дыма в виде облаков. Через 2-3 минуты после этого в Перми слышали глухой раскат грома. Полет этой массы в том же направлении видели во многих местах между Пермью и Оханском. Вскоре над Оханском раздался сильный громовой удар, подобный сильному пушечному выстрелу, сопровождавшийся рокотание. Здесь, на месте падения, был найден удлинненной формы камень. Первоначальный вес этого камня был 1681 грамм.

В тот же день упал небольшой камень в двух верстах к юго-западу от города, недалеко от реки Поповка. Этот метеорит очень мало углубился в землю, весь был покрыт черной корой и имел около 800 грамм весу. Одновременно упал камень около деревни Половинки, в нескольких километрах к западу от Оханска. Он был покрыт черной корой и весил более 1700 граммов. Четвертый метеорит был найден крестьянами в сосновом лесу, в нескольких километрах к юго-юго-западу от Оханска, в версте от Поповки. В этой же местности, в нескольких верстах, к югу от города, на реке Полومه, еще ближе к реке Очер, 29 августа, во время осмотра мест падения метеоритов, был найден совершенно цельный метеорит. Вес этого метеорита 1724 грамм.

Следующий метеорит упал около села Таборского, находящегося в 16-17 километрах от Оханска по прямому направлению, вверх по Каме, на правом берегу этой реки.

Очевидцами полета и падения данного метеорита были крестьяне этого села. По их рассказам, в первом часу дня над Таборами раздался страшный громовой удар, вызвавший содрогание оконных. В это время над Камой пролетел со страшным треском большой огненный шар, оставлявший за собою сноп искр и ленту белого дыма, винтообразно

извивавшуюся и уносимую воздушным течением к западу. От этого шара отделилась блестящая часть, пролетевшая в направлении Оханска, а главная часть его упала на озимое поле в версте между западом и юго-западом от села. 19 августа этот камень был извлечен из земли и в тот же день доставлен в Оханск. Лица, участвовавшие в извлечении камня из земли, полагают, что приблизительно он весил 246 килограмм. Уцелевшие от расхищения в Таборах куски были взвешены в Оханске, причем общий вес их оказался 186500 грамм. Таким образом, в Оханском уезде было найдено 6 метеоритов. Сейчас образцы хранятся в Казанском и Екатеринбургском университетах.

Образец, найденный нами в районе Оханска, был отправлен в Москву на анализ. К сожалению, он оказался не метеоритом.

Моя работа является достаточно актуальной в связи с недавним падением метеорита в Челябинске. Мою исследовательскую работу можно использовать как небольшое пособие о метеоритах для детей.

Литература

1. *Броннштэн В.А.* Метеоры, метеориды, метеороиды, Изд. «Наука», 1987
2. *Додд Р.Т.* Метеориты. Петрология и геохимия. Москва, «Мир», 1986
3. *Кац Я.Г., Козлов В.В.* Геологи изучают планеты. Москва, «Недра», 1984
4. *Кринов Е.Л.* Основы метеоритики.
5. Петрографический словарь, Москва "Недра", 1981
6. *Соботович Э.В.* Космическое вещество в земной коре. Москва, «Атомиздат», 1976
7. *Хрянина Л.П.* Метеоритные кратеры на Земле. Москва, «Недра», 1987
8. Электронный ресурс URL: [http://petersobolev.blogspot.com/2010/02/blog-post_21.html].
9. Электронный ресурс URL: [www.pochemuha.ru].

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЮГОВСКИХ ЗАВОДОВ В МЕДЕПЛАВИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Д.Д. Кочеров

*Муниципальное образовательное учреждение Юговская средняя
общеобразовательная школа, ученик 9 класса*

Научный руководитель: учитель географии высшей категории
Л.А. Спасенникова

Пермская медь дала жизнь многим городам и селам, которые возникли при рудниках. Развитие горнозаводского дела дало толчок заселению Прикамья и его освоению [2].

В России в начале XVIII в. старые металлургические районы: Тульский, Подмосковный, Олонецкий, Липецкий, имевшие слабую рудную и топливную базу, не могли уже обеспечить страну металлом. В начале XVIII века Петр I командировал на Урал В.Н. Татищева и В.И. Геннина [4]. Их задача состояла в том, чтобы оценить ресурсы Урала и заложить металлургический комплекс. Возникновение горнозаводского дела и медной металлургии на Урале связано, также и с именами Строгановых и Демидовых. Именно их люди первыми обнаружили медные и железные руды.

Годом возникновения медной металлургии в России принято считать 1635 год – год строительства Пыскорского завода. Хотя в 1617 году на горе Григорьевской (недалеко от Соликамска) были обнаружены медные руды, здесь же возник Григорьевский завод, который позднее был перенесен в Пыскор (в 1635 г.). Таким образом, промышленная добыча меди в Пермском крае началась уже в 1617 году [2,4].

В 1735 г. в 40 км к юго-востоку от Перми на реке Юг под руководством Татищева были найдены залежи медистых песчаников. Было принято решение о постройке медеплавильного завода. Через 5 лет в 1740 году был заложен второй (Верхний) завод.

В 1750-е годы была осуществлена приватизация казённых заводов и их передача придворным сановникам. Юговские заводы были отданы из казенного в частное владение графу Ивану Григорьевичу Чернышеву 21 марта 1757 года, за что граф заплатил казне 90 000 рублей. В 1770 году заводы в разоренном виде были выкуплены правительством за 700 000 рублей [2].

В 1802 году для управления горными заводами было образовано Пермское горное начальство с местонахождением на Юговском казенном заводе Пермского уезда под руководством обер-берггауптмана А. Ф. Дерябкина [2,7]. Оно осуществляло общее управление казенными медеплавильными заводами Пермского горного округа.

Медная промышленность в России, возникшая в начале 17 века, в начале 18 века ежегодно выплавляла 3 тысячи тонн меди (почти 100% всей меди России и 20% общемирового производства), к концу 18 в. — 6,2 тысяч тонн. В 19 веке заводы Урала давали ежегодно 5 тыс. пудов (80 тысяч тонн) меди – 90% общего производства в России [4]. Главным потребителем ее был Екатеринбургский монетный двор.

Наиболее крупными заводами были: Юговской (Осокина, а затем – Кнауфа), Юговские (казенные), Бымовский, Бизярский, Курашимский, Ашапский, Уинский, Троицкий [2].

Юговские заводы были крупнейшими не только в Пермском крае, но и на Урале. На каждом заводе имелось по 12 медеплавильных печей, 4 очистительных горна и шплейзофен. В 1800 г. Юговским заводам принадлежало 1 154 казенных и промышленных рудников; но руды добывались только из 14 казенных и 27 рудопромышленных [1]. В 1804 году на Юговских заводах работала паровая машина. По сути, это был первый локомобиль [5].

С 1849 года действовал листокатальный цех, производивший до 5 000 пудов (80 тонн) листовой меди. При нем имелось две нагревательные печи, два прокатных стана и 1 вагранка. Продукция Юговского завода: штыковая - 168 т. ежегодно и 80 т. листовая (капсюльная) медь. Штыковая медь шла на изготовление монеты на Екатеринбургский монетный двор. Листовая – через Мотовилихинский завод отправлялась на Охтинский и Шостинский артиллерийские заводы («капсюльные заведения»).

В 1855 году добыто 355 716 пудов (5 691 т) руды и 4 366 239 пудов (69 860 т) пустой породы. Получено чистой штыковой меди 10 500 пудов [1,2].

Верхний и Нижний Юговские заводы арендовались горными инженерами Д.И. Захаревским (Захаровским?) и И.Н. Урбановичем, он перешел в ведение Пермского округа [2].

В отношении медеплавильной промышленности правительство уже с середины XVIII в. повело политику жестких ограничений. Это привело к нерентабельности производства. Большинство заводов было закрыто после ликвидации крепостного права в 1861 году, когда исчезла даровая рабочая сила, и производство устаревшими методами стало нерентабельным. К концу XIX века стал сказываться и недостаток руд, пригодных к эксплуатации.

Верхний Юговской завод был закрыт 1895 году, а Нижний официально закрылся в 1910 году (последним из медеплавильных заводов Пермского края) [8]. В 1905 году, прекратил работу и последний медный рудник – Усовский. Разработка медистых песчаников прекратилась вследствие нерентабельности добычи меди устаревшими методами, а не вследствие истощения руд [2].

Закрытие Юговских заводов послужило началом толчком для развития кустарных ремёсел, таких как артели кожевников, чеботарей, краснодеревщиков, швейное дело, производство экипажей.

«Без прошлого нет настоящего, а без настоящего - будущего» крылатая фраза, которая позволяет понять историю нашего родного поселка. Подводя итог работы исследованием по теме «Место и роль Юговских заводов в медеплавильной промышленности Пермского края» можно сделать следующие выводы:

- Именно медистым песчаникам, обязаны своим появлением многие города и села Прикамья, в том числе и наш поселок Юг.

- Возник поселок Юг в 1735 году, когда был заложен Нижний Юговской завод. Юговские заводы имели выгодное положение и поэтому играли ведущую роль в медеплавильном производстве Прикамья. С закрытием Юговских заводов связано прекращение выплавки меди в Прикамье.

Литература

1. Фирсов В.Я., В.Н. Мартынова. Медь Урала. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1995.
2. Харитонов Т.В. Медеплавильные заводы Пермского края (XVII-XIX вв.). Пермь, 2011.
3. Историко-информационный портал Выборга [Электронный ресурс]. http://www.vbgr.ru/articles/istoricheskie_zametki/zavody_permskogo_gornogo_okruga_arkhiv/.
4. Сайт Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета. История уральской промышленности. [Электронный ресурс]. <http://lib.pstu.ru/readers/pages/uralindustry/history.html>
5. Сайт федерального портала PROTOWN.RU. Развитие добывающей промышленности на Урале [Электронный ресурс]. <http://www.protown.ru/information/hide/4682.htm>.
6. Главная контора Пермских заводов Уральского горного правления (г. Пермь) ГАПО. Ф.337, 248 ед. хр. 1730—1910 гг.
7. Пермское горное начальство (Юговской завод Пермского уезда Пермской губернии). ГАПО. Фонд №544, 27 ед. хр. 1720—1804 гг.
8. Юговская заводская контора (завод Нижне-Юговской Пермского уезда Пермской губернии). ГАПО. Ф.170, 223 ед. хр. 1735—1877 гг.

ВЛИЯНИЕ ШАХТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕХНОГЕННУЮ СРЕДУ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

М.А Кузнецов

МАОУ ДОД ДДЮТ г. Пермь, ученик 8 класса, mr.westheimer@mail.ru

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

И.В. Сергеева

Летом 2012 г. мы, ЮГП «Монолит», ездили в исследовательскую экспедицию в г. Копейск Челябинской области, на

горнорудные отвалы угольного производства. Там мы узнали о терриконах и их негативном влиянии на окружающую среду. Но больше всего заинтересовал новообразованный минерал – копейскит. Ведь он был открыт с помощью юных геологов в 1981 г. Это подтолкнуло нас заняться изучением пермского шахтного производства, угольного и соляного. А так же его влиянием на техногенную среду Пермского края.

Начать наше исследование мы решили с исторических данных. Было очень интересно узнать, что соляное производство Пермского края является основоположником Российской промышленности и ведет свою историю с начала XV века. Балансовые запасы Верхнекамского месторождения оцениваются в 21,7 млрд. т., что составляет примерно 1/5 всех мировых запасов калийных солей.

Уголь был разведен намного позже соли, в конце XVIII в. Кизеловский угольный бассейн приурочен к серии узких складок нижнего карбона. Разведанные запасы – 270 млн.т. Перспективы развития бассейна ограничены большой глубиной шахт и сложного геологического строения участков. На данный момент большинство шахт закрыто.

При изучении шахтного производства в Пермском крае нами были выявлены основные факторы, влияющие на техногенную среду. Это терриконы и провалы.

Террикон – конусообразный отвал пустой на поверхности земли при шахте, руднике. Побывав на терриконах в г. Кизел и г. Березники мы отобрали образцы пород, встречающиеся в отвалах. Угольные отвалы были представлены следующими горными породами: каменный уголь, пирит, песчаник, сернистый сланец, кремнистая порода. На некоторых образцах присутствуют обуглившиеся участки. Соляные отвалы представлены: галит, сильвинит, карналлит, глина, аргиллит, известняк.

Терриконы образуются путем сухой отсыпки породы, поэтому наносят большой ущерб природе не только тем, что занимают обширные территории, но и тем, что служат источником пыли. Присутствие в угольных отвалах пирита нередко приводит к самовозгоранию и образованию опасных газообразных веществ (сернистый и угарный газ). При размывании отвалов дождевыми водами в почву попадают вредные вещества, которые позже попадают в грунтовые воды. Особенно это заметно на реках в Кизеловском угольном бассейне, которые из-за загрязнения имеют ярко-ядовитые цвета. Река Косьва желто-коричневого цвета, полностью безжизненна, купание запрещено.

Негативное влияние отвалов шахтного производства на техногенную среду Пермского края очевидно. Какие же способы защиты окружающей среды существуют на данный момент? Таких способов не так уж и много. Во-первых, рекультивация – восстановление продуктивности нарушенных земель. Во-вторых, обратная засыпка шахт породой, засыпка карьеров. И, в-третьих, использование отвальных пород в различных отраслях строительства. Техногенные провалы обрушение земной поверхности над старыми горными выработками, в том числе в результате подтопления территории. В Пермском крае первый техногенный провал был зафиксирован в 1986 г. В 2007 г. Произошел крупный обвал в промзоне Березниковского рудоуправления № 1, размер воронки составил 40 на 60 метров, глубина около 15 метров. Размер провала постоянно увеличивался и в январе 2009 г. он составлял уже 443 на 328 метров, при глубине 90 метров. В 2010 и 2011 годах в г. Березники было зафиксировано образование еще двух провалов.

Вода – самый страшный враг соляных шахт. Соли легко размываются и растворяются водой, образуя карстовые полости значительных размеров. Своды пустот не выдерживают и возникают обрушения. Наблюдение за влажностью в шахте не спасает от внезапных прорывов подземных вод.

Провалы г. Березники еще не ликвидированы, но их последствия уже катастрофичны: гибель человека при ликвидации аварии, перенос ветки железной дороги, строительство нового жилья и переселение населения, угроза предприятиям города, потеря оборудования и т.д.

Что нужно делать для предотвращения таких катастроф. Специалисты считают, что в первую очередь необходимо соблюдение профилактических мероприятий и регламентирование порядка ведения горных работ. Закладка выработанных пустот и оценка рисков при закладке новых направлений.

Шахтное производство в Пермском крае широко развито и имеет большое экономическое значение, но его влияние на техногенную среду негативное. Мы считаем, что соблюдение правил охраны окружающей среды, для предприятий шахтной промышленности должны иметь главенствующие значение.

ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ МУЗЕЮ ДВОРЦА ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА Г. ПЕРМИ - 25 ЛЕТ

А.С. Максимова

*Муниципальное образовательное учреждение дополнительного
образования детей г. Перми, Юношеская геологическая партия
«Монолит», ученица 11 класса, sasha-maksimova@mail.ru*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

И.В. Сергеева

В этом году геологическому музею Дворца Детского (юношеского) творчества города Перми исполняется 25 лет. Музей был открыт 19 августа 1988 года в день открытия 7 Всеуральского слета юных геологов. В связи с этой знаменательной датой я решила заняться описанием современного музея.

Музей – это учреждение, занимающееся собиранием, изучением, хранением и экспонированием предметов.

Актуальность моей работы в том, что музей способствует образовательному процессу, является, чуть ли не единственным в нашем городе геологическим музеем.

В музее собрано более двух тысяч минералов и горных пород из разных уголков страны, при этом каждый экспонат имеет научную ценность. Фонды музея постоянно пополняются новыми образцами.

Экспозиции музея посвящены минералогии, петрографии, палеонтологии, полезным ископаемым Пермского края, геологическим процессам. Ежегодно геологический музей дворца посещают более 5000 человек.

Основные направления деятельности музея:

- Образовательная
- Исследовательская
- Поисковая
- Экскурсионно–просветительская
- Экспозиционно–выставочная

«Музей - это одно из наиболее эффективных орудий способных пробудить любознательность и развить восприимчивость, т.е. пробудить любовь к истине»

На базе музея, с первого года существования его, занимались дети, пополняли лучшими образцами коллекции музея, помогали вести картотеку музея, участвовали в исследовательской работе музея.

Уже 25 лет на базе геологического музея работает Юношеская геологическая партия «Монолит» пополняет фонды музея, ребята

проводят экскурсии, изучают музейные образцы, занимаются научно-исследовательской работой. Многие ребята пишут рефераты, учебно-исследовательские работы по экспонатам музея, поисковым работам для музея.

О геологическом музее неоднократно показывались по местному телевидению видеосюжеты, по местному радио рассказывалось о деятельности ЮГП «Монолит», одной из функций которой является поиск, сбор, хранение каменного материала в музее. Неоднократно члены актива музея участвовали в краевых конференциях школьных музеев.

В этом году в нашем музее появились новые витрины, в которых находятся образцы, привезенные юными геологами из Хибин и Карелии. Также появилась новая экспозиция посвященная инструментам геологов. В данной витрине находятся компас, полевая сумка, курвиметр, геологический молоток и многое другое. В центре выставочного зала находится стеклянный стеллаж с призами, полученными юными геологами ЮГП «Монолит» на различных соревнованиях, олимпиадах и конференциях.

Очень важно, что музей до сих пор существует. Юношеская геологическая партия гордится своим музеем, ведь он результат деятельности коллектива.

Приглашаем вас посетить наш геологический музей и увидеть всё своими глазами.

МИНЕРАЛЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ОСОБОГО ХРАНЕНИЯ, ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ДВОРЦА ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА Г. ПЕРМИ

В.С. Овсянников

МАОУ ДОД ДД(Ю)Т г. Перми, ученик 8 класса,

homachogg@yandex.ru

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

И.В. Сергеева

Цель: определить минералы в геологическом музее ДД(Ю)Т г. Перми, которые могут менять свои свойства под воздействием внешних факторов окружающей среды и поэтому требуют особых условий хранения.

Задачи:

- 1) изучить литературу о минералах, имеющих особые свойства, которые подвергаются внешнему воздействию окружающей среды;
- 2) описать образцы минералогического музея ДД(Ю)Т г. Перми;
- 3) написать реферат.

Топаз — $\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{SiO}_4$, полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов алюминия. Выцветает под воздействием прямого солнечного света. [5]

Глауберова соль (Мирабилит) — $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, десятиводный кристаллогидрат (декагидрат) сульфата натрия. Впервые обнаружена химиком И.Р.Глаубером в составе минеральных вод, а впоследствии синтезирована действием серной кислоты на хлорид натрия. Растворяется при взаимодействии с водой. [3]

Карналлит — минерал, двойная соль хлорида калия и хлорида магния $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Гигроскопичен, вследствие этого тает на воздухе. [4]

Галит (NaCl) — минерал подкласса хлоридов, кристаллическая форма хлорида натрия. Растворяется водой. [5]

Сильвин — минерал, хлорид калия (KCl). Впервые найден и описан в 1832 году на вулкане Везувий. Растворяется водой. [5]

Арагонит (CaCO_3) – минерал, разновидность кальцита. Назван по первому месту нахождения в Арагонии (Испания). Неустойчив, неизбежно становится кальцитом. [3]

Аурипигмент (As_2S_3) – сульфид, образуется за счёт разложения реалгара. Выцветает из-за прямого солнечного света. [4]

Самородная ртуть – минерал класса самородных элементов, Hg, иногда содержит значительные примеси серебра или золота. Испаряется при контакте с воздухом. [4]

Опал – это кремниевая кислота и вода, аморфная разновидность кварца. Вследствие недостатка влаги трескается. При геологическом старении превращается в халцедон. [6]

Нашатырь (NH_4Cl , часто с примесями Fe, Br - до 0,12%). Встречается в отложениях фумарол. А также наблюдается в сгоревших под землёй угольных пластах. [6]

В результате изучения коллекций я обнаружил, что в экспозиции «Минералогия» находятся такие минералы: ртуть, топаз, опал, нашатырь, арагонит. Эти минералы являются минералами, которые требуют особого внимания к себе, так как в обычных условиях у них меняются свойства. Поэтому ртуть упакована в стеклянную посуду. Топаз меняет цвет под действием солнечных лучей и поэтому требует содержания в темноте. Опал из-за потери воды со временем желтеет, поэтому его нужно хранить в герметически

упакованной таре. Нашатырь и арагонит – минералы-эфемеры, они хранятся под стеклом.

Сильвин, галит, мирабилит, карналлит, арагонит находятся в экспозиции «Полезные ископаемые Пермского края». Карналлит и мирабилит содержатся в стеклянной, герметичной посуде. Галит, сильвин и арагонит находятся в стеклянных витринах.

Аурипигмент находится в витрине «Подарки геологическому музею» и прикрыт тёмной тканью.

Литературы.

1. Бетехтин А. Г. Курс Минералогии. Изд-во: «КДУ» 2008 г. Стр. 11
2. Журнал «Природа». Выпуск 9.73. Издательство «Наука», Москва 1973 г.
3. Электронный ресурс. URL:[www.webois.org.ua]
4. Электронный ресурс. URL:[www.mining-enc.ru].
5. Электронный ресурс. URL: [www.ru.wikipedia.org].
6. Электронный ресурс. URL: [www.jewellery.org.ua].

КАЛЬЦИТОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕЩЕРЕ КИЗЕЛОВСКАЯ – ВИАШЕРСКАЯ

А.М. Сорокина

**МБОУ ДОД ДЮЦ «Спектр», ученица 9 класса,
sorokina-anya-97@mail.ru**

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
Л.Ю. Меньших.

Цель – описание кальцита и установление условий его образования в пещере Кизеловская-Виашерская

Изучение и описание кальцита поможет воссоздать общую картину условий образования минеральных агрегатов кальцита в пещере Кизеловская-Виашерская.

Описание кальцита в пещере.

Т.н. №1. Трещина с кристаллами кальцита. Трещина растворения открытого типа находится на юго-восточной стенке грота «Аленка». Трещина проходит почти параллельно полу пещеры. Видимая протяженность 80 см, глубина 20 см. По протяженности ширина трещины изменяется от 2-3 до 30 см. Кристаллы образовались при поступлении раствора средней насыщенности.

Т.н. №2. Жеода кальцита. Жеода кальцита диаметром 10*20 см находится на юго-восточной стенке грота «Аленка». Глубина жеоды

11 см. Жеода образовалась в полости, вертикальные стенки которой сечет трещина. Кристаллы образовались при поступлении растворов средней насыщенности через подводящие каналы (по порам и трещинам в известняке), т.к. кристаллы не крупные и несовершенные.

Т.н. №4. Трещина с кристаллами кальцита. Трещина растворения, видимой протяженностью 15 см. Глубина трещины 12 см, ширина 4см. Кристаллы кальцита в трещине нарастают друзовой коркой. Они не превышают в длину 1 см, желтого цвета, тригональной сингонии. Кристаллы образовались при поступлении раствора среднего пересыщения.

Т.н. №5. Жеода кальцита. Жеода глубиной 10 см, размерами 5*4 см. Сама полость неправильной формы. Жеоду заполняют кристаллы кальцита мутного желтого цвета, трехгранные, тригональной сингонии. Они шестоватые, удлинённые (до 4 см), между которыми наблюдается пространство (они не срослись при образовании).

Т.н. №8. Трещина с кристаллами кальцита. Западная стенка грота «Уютный». Высота от пола 1,75 м. Максимальная ширина 9 см. Глубина трещины 7 см. Она заполнена друзами кристаллов кальцита длиной не более 1 см, желтого цвета, тригональной сингонии, покрытые глинистой пленкой, образование их происходило при поступлении раствора среднего пересыщения.

Т.н. №10. Друзовые нарастания кальцита. Восточная стенка грота «Кристалльный». При росте друз кальцита во встречном направлении образовалась полость. Размер полости 11 см на 7 см. Кристаллы кальцита не превышают в длину 5-ти см.

Т.н. №11. Ванночка кальцита Диаметр 1м на 30 см. Глубина 11 см. На данном этапе ванночка сухая. Стенки ванночки покрыты кароллитами и мелкими сферолитами игольчатых ежеподобных кристаллов кальцита. Ванночка находится в каскаде, часть которой заполнена водой. Над ванночкой капеж поступал с потолка, высота которого 4,5 м. Размеры внутренней ванночки: 30*30 см, глубина составляет 3-4 см.

Т.н. №12. Почковидные натечные агрегаты кальцита. Такие агрегаты представляют собой мучнистые сцементированные отложения карбоната кальция (CaCO_3). Такие колломорфные агрегаты образовались при участии сильно разбавленных растворов.[4] Эти отложения можно отнести к кораллоидам или «пещерным кораллам» – почковидным кальцитовым натечкам.

Т.н. №13. Кальцитовая ванночка. Ванночка размерами 20*90 см и глубиной 10 см находится в каскаде ванночек. Ванночка заполнена

водой, которая поступала с потолка пещеры путем капежа. Так же возможно поступление раствора в ванночку через микротрещины и поры. Кальцитовый корой покрыт весь каскад ванночек в гроте. В самой ванночке пизолиты и оолиты не наблюдаются. Борты ванночки и пол возле нее влажные.

Т.н. №14. Туфовые образования кальцит. На боковой поверхности глыбы мной были обнаружены туфовые образования кальцита, которые представляют собой мелкие, достигающие в длину нескольких мм скелетные кристаллы кальцита. Такие отложения образовались из раствора высокого пресыщения, для которого характерны такие мелкие игольчатые кристаллы кальцита.

Т.н. №15. Пленка кальцита в каверне, размерами 60*50 см и глубиной 30 см, образовалась небольшое озеро, глубиной 2-3 см и размерами 15*10 см. На поверхности озера образовалась тонкая пленка кальцита. Ее мощность не более 1 мм. Такая пленка образовалась из раствора высокого пресыщения.

Мною было описано 15 точек наблюдения в 4 гротах пещеры Кизеловская-Виашерская. Исходя из произведенных исследований, образовалась следующая картина кристаллизации кальцита: в гроте Аленка поступают растворы средней и высокой насыщенности по капиллярам с образованием мелких кристаллов кальцита. В гроте преобладают такие полости, как трещины и жеоды. В гроте «Уютный» преобладают растворы средней насыщенности – это можно сказать по мелким несовершенным кристаллам. Поступление раствора идет по капиллярам, а так же за счет гравитационной воды. В гроте преобладают трещины растворения. В гроте «Кристалльный» преобладают растворы средней насыщенности, поступающие по подводным каналам. Грот «Ильича» отличается от предыдущих преобладанием растворов высокого пересыщения, образованием ванночек, а так же поступлением растворов путем капежа. Кристаллы в гроте туфообразные, карбонат кальция откладывается в виде пленок.

Литература

1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии // учебное пособие. М., 2008.
2. Горбунов К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь. 1992.
3. Дублянский В.Н. Занимательная спелеология. М., 2000.
4. Здорик Т.Б., Фельдман Л.Г. Минералы и горные породы. Т 1. (Ювелирные камни и драгоценные металлы). М., 1998 г
5. Кантор Б.З. Минерал рассказывает о себе. М., 1985.

6. Степанов В.И. Структуры и текстуры минеральных агрегатов, образующихся в свободном пространстве пустот. В кн.: Спелеология в России. М., 1998, с.71-89.

ГЕЛИКТИТЫ

Д.Ю. Сотникова

МБОУ ДОД ДЮЦ «Спектр», ученица 7 класса, Sot1999@yandex.ru

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

Л.Ю. Меньших

Проблема: в уральских пещерах встречается много натечных образований, но они мало изучены. И поэтому, я решила более детально изучить их, на примере геликтитов.

Цель: описание и определение генезиса геликтитов в гротах пещеры Кизеловская-Виашерская.

Геликтит №1 Рог. На западной стенке грота, на образовавшейся натечной коре произошло образование геликтита. Тело геликтита изогнуто в виде рога, поверхность светло-коричневого цвета, но оконечность геликтита сложена кальцитом белого цвета. Ширина геликтита в средней его части 0,8 см, длина 1,6 см. Геликтит разветвленный, т.к. на боковой его поверхности наблюдается рост нового геликтита, который по всей вероятности образовался вследствие образования перемычки, которой могла служить песчинка, попавшая с раствором.

Геликтит №2 Улитка. На западной стенке грота, на сталагматовой коре, произошло образование нескольких сферолитов, которые при дальнейшем росте слились, образовав сферолитовую кору площадью распространения 2,8х1,4см. Из неё начали образовываться веточки геликтитов, которые имеют желтовато – коричневый цвет. Один из геликтитов упёрся в тело соседнего сталагмата и прекратил свой рост. У основания этот геликтит имеет более утолщенную форму, чем в его центральной части. Это говорит о том, что у основания происходило расщепление сферокристалла, и волокна удалялись от осевого канала, далее, расщеплённые волокна стали приближаться к осевому каналу и толщина геликтита уменьшалась.

Геликтит №3 Хвостик жирафа. На западной стенке грота, образован геликтит. Он имеет конусовидную форму и жёлто-коричневый цвет. Ширина геликтита 0.6 см, длина 1.8 см. Можно увидеть, что ширина геликтита в конечной стадии роста уменьшается.

Следовательно, происходило сжатие волокон в пучок, и канал закупорился. Геликтит образовался на боковой поверхности сталагната. Длина сталагната 22 см. Как же произошло образование этого сталагната? Он образовался при срастании сталактита и сталагмита.

Геликтит №4 Щёточка. Геликтит образовался на северной стенке грота. Он имеет форму иглы. Ширина геликтита 0.8 см, длина 4 см. На боковой части геликтита образовывались три новые веточки геликтита. Скорее всего, первые две веточки стали расти одновременно. Новые зародыши геликтита послужили закупоркой канала для главной веточки, т.е. по оси геликтита образовалось три перемычки, в которые поступала большая часть раствора. Но на данный момент геликтит находится в стадии растворения.

Геликтит №5 Сучок. На восточной стенке произошло образование геликтита. Его ширина 0.5 см, длина 1.8 см. Канал имеет линзовидную форму и диаметр 1 мм. В центре, тело геликтита утолщается, значит, произошло отклонение субиндивидов от канала. Если посмотреть строение геликтита дальше, то можно увидеть, что происходит обратное приближение волокон. Возможно, что при дальнейшем росте геликтит может закупориться. Цвет геликтита переходит от белого к светло - коричневому. На нижней части геликтита можно наблюдать растворение. Геликтит образовался на натечной коре.

Геликтит №6 Слоник. Данный геликтит образовался на западной стенке. Его ширина в среднем составляет 0,5 см, а длина 3 см. Такой геликтит образовался на натечной коре. Его цвет меняется от светло - желтого до белого, на конце. Геликтит утолщается в средней части, это значит, что волокна геликтита стали отходить от канала. В конце своего роста субиндивиды геликтита начинают смыкаться, тем самым закупоривая канал. На нижней части геликтита происходит процесс растворения.

Геликтит № 7 Муравейник. На восточной стенке грота образовалось множество небольших геликтитов шириной от 0,3 до 0,5 см, и длиной 0,4 до 0,6. Столбики геликтитов имеют разноориентированное направление. Они имеют светло- коричневый цвет. Образование геликтитов произошло на выступе стенки, которая покрыта тонкой натечной корой. Каналы всех геликтитов закупорены. Большинство геликтитов располагается по краю подложки. Лишь несколько геликтитов располагается в центральной части, на ровной площадке. Также, надо заметить, что здесь же наблюдаются шишки новых сферолитов.

Геликтит №8 Лебедь. Изогнутый геликтит образовался на восточной стенке грота Ильича, на натечной коре. Цвет геликтита белый. Ширина этого геликтита меняется от 0,6 до 0,2 (на конце); длина 1,2 см. Сначала геликтит растёт параллельно натечной коре. Но в средней его части происходит резкий перегиб тела. И геликтит растёт параллельно первичному росту. На месте перегиба наблюдается максимальное отклонение волокон от осевого канала, т.е. утолщение геликтита. Но из-за недостатка питания геликтит стал вновь сужаться и наконец, волокна собрались в пучок, образовав заостренный конец. На геликтите наблюдаются следы растворения.

Геликтит № 9 Зубки крокодила. Геликтиты столбчатой формы, образовались на восточной стенке грота Каскадный. Ширина этих геликтитов варьирует от 0,5 до 1см, а длина от 1 до 2см. Геликтиты расположены хаотично. Питание поступало из горизонтальной трещины. Каналы геликтитов закупорены, т.е. они прекратили свой рост. Цвет геликтитов от светло до темно серого. Вдоль трещины наблюдается пещерное молоко.

Заключение

Итак, я описала 9 образцов геликтитов в таких гротах как: Ильича и Каскадный. В ходе моих исследований, мне встретились геликтиты, которые образовались на натечной коре, на выступе стенки пещеры, на боковой части сталагната. Также наблюдались разветвлённые и одиночные формы. Все геликтиты образуются в пересыщенных растворах, не зависимо от силы тяжести. И я сделала такие выводы: геликтиты встречаются в слабо обводненных участках пещер и располагаются группами, если геликтит уперся в стенку, то его рост прекращается только в этом направлении. Питание геликтита происходит по осевому каналу ,Раствор поступает к свободному концу, и таким образом наращивает геликтит. Нужно заметить, что интенсивное растворение в нижней части геликтитов наблюдается в гроте Ильича, это можно объяснить тем, что растворы их образования во всех гротах пещеры Кизеловская-Виашерская разные.

Литература

1. *Краснова Н.И., Петров Т.Г.* Генезис минеральных индивидов и агрегатов. СПб, 1997.
2. *Слётов В.А.* К онтогении кристалликтитовых и геликтитовых агрегатов кальцита и арагонита из карстовых пещер Южной Ферганы.
3. *Степанов В.И.* Структуры и текстуры минеральных агрегатов, образующихся в свободном пространстве пустот. В кн.: Спелеология в России. М.,1998, с.71-89

ОПИСАНИЕ ФОРМ ВЫВЕТРИВАНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕТРА НА ОБНАЖЕНИЯХ «КАМЕННЫЙ ГОРОД» (ПЕРМСКИЙ КРАЙ, ГРЕМЯЧИНСКИЙ РАЙОН)

А.П. Спехов

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей детско-юношеский центр
"Спектр", юный геолог, srexov97@mail.ru*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
Л.Ю. Меньших

Проблема. Деятельность ветра и выветривание – это процессы, которые широко распространены по всей поверхности планеты. На сегодняшний день в современной научной литературе недостаточно описаны или вообще отсутствует описание форм выветривания и деятельности ветра по геологическим памятникам природы в Губахинском и близлежащих районах, в частности мы говорим об обнажениях «Каменного Города».

Цель: Описание форм выветривания и деятельности ветра, определение генезиса на обнажениях кварцевых песчаников геологического памятника природы Каменный Город.

Останцы – это выходы коренных пород, подвергшихся разрушению. При образовании останцев могут участвовать выветривание, деятельность ветра и климатические условия. Останцы образуются путем избирательного выветривания, когда более хрупкие породы разрушаются, а более твердые образуют останец. В результате корразии массив обтачивается песчинками и более мягкие породы стачиваются. Останцы «Каменного города» образовались в результате накопления материала, который переносила река. Осадки перекрывались вышележащими слоями, уплотнялись и увеличивались в размерах, образуя массивы, которые позже подвергались действию выветривания. Таким образом, останцы имеют разную форму и размер.

Останец 1: Останец имеет высоту 4 м, ширину у основания 8,6 м. Останец сложен сильно ожеженными мелкозернистыми светло-коричневыми песчаниками, имеет грибообразную форму. Останец образовался в результате избирательного выветривания. Образование ожежнения связано с химическим выветриванием, так как сильное ожежнение наблюдается лишь у столбика гриба, выше же ожежнение становится неясным, или пропадает, как мы знаем,

процесс ожелезнения происходит лишь при наличии кислорода, воды, и горной породы. Поэтому, можно судить об уровне реки протекавшей здесь. Сейчас процесс ожелезнения не происходит, так как нет воды в достаточном количестве и источников растворенного железа. На верхней части столбика ярко выраженная косая слоистость.

Ниша – это полость, образовавшаяся в результате избирательного выветривания [5]. Ниша может образоваться в результате деятельности ветра и выветривании. В образовании ниши участвуют температура, ветер, и атмосферные осадки. Ниши могут образовываться в различных породах: песчаники, известняки, граниты и т.д. Ниши имеют ячеистую форму, выветривания, когда более рыхлые породы в монолитном массиве поддаются выветриванию быстрее, чем вся остальная часть массива и породы приобретают ячеистую форму. В моей работе представлены ниши, находящиеся на обнажениях «Каменный Город» в песчаниках каменноугольного периода. В Каменном Городе мной было обнаружено семь ниш. В среднем ниши располагались в метре от подошвы останца, но некоторые ниши находились в двух и более метрах от подошвы останца. Образование ниш происходит в результате избирательного выветривания.

Ниша 1: Находится в останце грибообразной формы, на высоте 1,70м в мелкозернистых песчаниках светло-серого цвета. Ширина при входе 80см, высота 120см, глубина 110см. На дне ниши обнаружены остаточные продукты выветривания, представленные мелкозернистым песком светло-серого цвета. От потолка ниши выдувания вверх идет трещина, которая впоследствии может разделить останец на две части. Предположительно ниша образовалась в результате коррозии.

Каверны – центрально-симметричные полости размерами меньше 30 см [2]. Каверны могут образовываться в результате избирательного выветривания, под действием капель дождя, химического, физического выветривания. Но дождь выполняет лишь разрушительную работу поверхностного слоя, вглубь каверна разрушается под воздействием деятельности ветра, химического, физического и морозного выветривания. Каверны образуются в различных породах: песчаниках, известняках, гранитах и т.д. Образование каверн чаще происходит в осадочных породах, так как они интенсивнее поддаются размыву и процессам выдувания.

Каверна 1: группа каверн расположена у основания массива, центральная каверна имеет размеры: ширину 20 см, высоту 25 см, глубину 60см. Образование данных каверн происходило под действием ветра, химического и биогенного выветривания. Сначала

ветер обтачивал останец, разрушая более рыхлую породу, затем на останце образовались различные трещины, которые расширялись под воздействием гуминовых кислот выделяемых мхом, и благодаря морозному выветриванию, когда трещины заполнялись водой, а позже зимой переходя в лед, увеличивались в объемах и расширяли трещину.

Итак, в ходе своих исследований я описал 7 ниш, 3 котла выдувания, 2 участка с отпечатками капель дождя, 4 останца, стенку с выходом силикатного раствора, 2 каверны. Образование ниш происходило под действием морозного и химического выветривания, деятельности ветра в частности корразии и сальтации. Отпечатки капель дождя образовались в результате деятельности ветра и химического выветривания. Каверны образовались под действием химического и биогенного выветривания, деятельности ветра. Останцы образовало выветривание все его виды и деятельность ветра. Котлы выдувания образовались в результате деятельности ветра и химического выветривания. Стенка с выходом силикатного раствора образовалась в результате химического выветривания.

Литература

1. Геологические памятники природы Пермского края. Пермь, 2009.
2. Дублянский В. Н. Пещеры. Пермь, 2001.
3. Короновский Н. В. Общая геология. Москва, 2010.
4. Швецов М. С. Петрография осадочных пород. Л. – М. – Новосибирск, 1934.
5. Энциклопедия для детей. Геология. Л. – М., 1995.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОРИИ ПОГРУЖЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

К.В. Антропова

***Ученица 11го класса, школа №1, г. Катайск, Курганская область,
belousova338@gmail.com***

Научный руководитель: профессор П.А. Игнатов (РГГРУ)

В настоящей работе представлены результаты выполненного одномерного и двухмерного моделирования истории погружения, истории прогрева и нефтегазогенерации по профилю, проходящему через основные месторождения полуострова Ямал. Моделирование выполнялось в программных пакетах Sedim1D, Sedim2D, Basin2. Одномерное моделирование истории прогрева по скважинам позволило выполнить калибровку тепловой модели на основании

данных измерений современных скважинных температур и показателя отражающей способности витринита. Калибровка модели прогрева по скважинным данным была использована при задании параметров двумерной модели прогрева по профилю.

По профилю было выполнено:

- реконструкция история погружения осадочного бассейна с учетом уплотнения осадочных пород;
- моделирование история прогрева осадочного чехла калиброванное по измерения современным температур и показателя отражающей способности витринита;
- моделирование процессов генерации углеводородов в нефтематеринских толщах на основе химико-кинетической модели керогена.

Результаты моделирования позволили определить критический момент углеводородной системы центральной части Днепрово-Донецкой впадины, выполнить оценку времени нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР.....	3
Башкова Т.В. ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ОТ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
Бельдид В.Ф. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ СКЛОНОВЫХ УЧАСТКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. ВОРОНЕЖ.....	6
Гайсумов О.М., Дадурев А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ НА ОБЪЕКТАХ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	9
Золотарёв Л.Р. ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ГЛИНИСТОГО ГРУНТА ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ.....	12
Каня Е.В. ТЕХНОГЕННЫЕ ГРУНТЫ ИЛИ ТЕХНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ПЕРМИ.....	15
Кузнецова Д.А. ТЕХНОГЕННАЯ АКТИВИЗАЦИЯ КАРСТА НА ПРИМЕРЕ КОКУЙСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	18
Куцев А.Р. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ГОРНЫМ МАССИВОМ И РУДНИЧНЫМ ВОЗДУХОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ NVIDIA CUDA	20
Мехоношина О.О. ОСНОВНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	21
Несынов В.В., Кауркин М.Д., Андреев Д.О. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА РЕГИСТРАЦИИ МИКРОСЕЙСМ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ МИКРОРАЙОНИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛОЩАДОК.....	23
Березнев В.А., Никифоров В.В. СИСТЕМА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОДРАБОТАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ...	27
Агеева Т.А., Семенова Е.С. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В РАЙОНЕ УСОЛЬСКОГО КАЛИЙНОГО КОМБИНАТА.....	30
Семенчук А.В. ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ	

РАБОТ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ ГИПСА НА ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	33
Соколова Е.И. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНЯНОГО КИРПИЧА И КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ.....	38
Усманов Р.М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕУПЛОТНЕНИЯ ГЛИН ЮРСКОГО ПЕРИОДА И УРЖУМСКОГО ЯРУСА НА ПРАВОМ БЕРЕГУ Р. ВОЛГИ.....	39
Усольцева Д.А. ПОДСЧЕТ ЗАКАРСТОВАННОСТИ НА ШУБИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ГИПСА.....	41
Черныйчук Г.А. УСТАНОВЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬЮ И ОСНОВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПЛАСТИЧНОСТИ.....	44
Черныйчук Г.А. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ.....	47
Шилова А.В. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСЛАБЛЕННЫХ УЧАСТКОВ ГРУНТОВОГО МАССИВА ПО ДАННЫМ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ.....	49
Глотов А.А. ТЕХНОЛОГИЯ МАГНИТНОЙ СЪЕМКИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА.....	52
Плешков Л.Д. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ.....	56
СЕКЦИЯ 7. ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, ДИНАМИКИ И ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	61
Борков М.С. ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА СЕРОВОДОРОДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	61
Бочаров С.В., Вогман Ю.С. ВЛИЯНИЕ КАРЬЕРОВ ПО РАЗРАБОТКЕ ИЗВЕСТНЯКОВ НА КАЧЕСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЕГНЫШЕВСКОЕ» (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	64
Вершинина Ю.Е. МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА КМА....	67
Галкина В.В. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДА ПЕРМИ.....	70

Дешевых Г.Ю. УСЛОВИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	73
Ершов В.В., Кокорев О.Н. ВЫЯВЛЕНИЕ СВЯЗИ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	75
Корогаева Е.Н., Мелехина Е.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДОБРЯНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	79
Ларюшкин М.И. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНОВ РАЗРАБОТКИ КАУСТОБИОЛИТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО И ТРИФОНОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ).....	82
Мишурина В.М. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ОСНОВНОГО СПЕЦКОМПОНЕНТА ГИДРОСУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	85
Мишурина В.М. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ МИКРОКОМПОНЕНТОВ В МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЕ СКВАЖИН ВЕРХНЕЙ ЧЕРЕДУЮЩЕЙСЯ ТОЛЩИ ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗА ПЕРИОД 1928-2011 ГОДОВ.....	88
Павлушина К.Д., Мясников Н.А. РЕЖИМ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РОДНИКОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ГОРОДА ПЕРМИ.....	91
Савельева Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЗАВОДНЯЕМЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УДМУРТИИ.....	93
Чернышова З.В. СТРУКТУРНО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ.....	96
Аникина М.И., Мехоношина А.А. МИГРАЦИЯ АММОНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ВЕРХНЕДЕВОНСКО-ТУРНЕЙСКОГО ГАЗОНЕФТЕВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ.....	99
Вилесова В.Г. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРИФОНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОЦЕНКА ПОПУТНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	102
Клёцкина О.В. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИЙ	

РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	105
Батурин Е.Н., Катаева Е.П., Белкин П.А. ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМА НАЗЕМНО-ПОДВОДНЫХ РОДНИКОВ Р. КОСЬВЫ.....	108
Мехоношина А.А., Аникина М.И. ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БОРА И ЛИТИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ.....	114
Морозова Е.В., Ярков М.И., Мохнаткин В.Ю. МЕТАМОРФИЗАЦИЯ РОДНИКОВЫХ ВОД БАССЕЙНОВ РЕК ИВЫ И МОТОВИЛИХИ.....	117
Оборин М.С. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КУРОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	119
Оборин М.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НА КУРОРТАХ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	123
Широкова П.С. СОЛЯНОЙ КАРСТ НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОЛЕЙ.....	127
Корнилова Д.И. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УНЬВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	130
СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	135
Багаутдинова К.И. О ВЛИЯНИИ НАПОРНОЙ РАЗГРУЗКИ СУЛЬФАТНЫХ ВОД НА СОСТАВ ВОДЫ Р. КАЗАНКА В ПРЕДЕЛАХ КАДЫШЕВО- ЩЕРБАКОВСКОГО ПОДНЯТИЯ.....	135
Бердина Е.И. ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	138
Вахидова Л.М. МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ НОВЫХ ВЫЗОВОВ.....	142
Дуброва С.В. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	145
Какпанова А.К. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОКШЕТАУ».....	148
Какпанова А.К. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ	

ВОДОЕМОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОКШЕТАУ».....	151
Клёцкина О.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ» НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....	154
Курлянов Н.А., Нуртдинова Г.М., Фаттахов Б.Ф. ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ОЗЕР СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	156
Ласовский П.В. ПАЛЕОСЕЙСМИЧЕСКИЕ ДИСЛОКАЦИИ КОЛЫВАНЬ-ТОМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ КАК ПРЕДМЕТ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	160
Логина Д.А. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ.....	162
Рязанова Е.И. НАВОДНЕНИЯ НА РЕКЕ ИЛИСТАЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ.....	164
Садриева Е.М. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ПОЛИГОНОВ ТБО В ПЕРМСКОМ КРАЕ.....	166
Ушакова Е.С. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА ЮБИЛЕЙНЫЙ, Г. ПЕРМЬ.....	169
Файзрахманова З.Г. О НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	171
Шараев Р.Н., Царегородцева А.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНЕ ДЕГТЯРСКОГО ТЕХНОГЕНЕЗА.....	174
СЕКЦИЯ 9. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ.....	178
Бокова Н.В., Федорченко Д.Г. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ КОНДЁРСКОГО МАССИВА).....	178
Вавилова К.А., Кулакова Н.В. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СКОРОСТНОЙ МОДЕЛИ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА ПО ВРЕМЕННЫМ ПОЛЯМ ПЕРВЫХ ВОЛН.....	180
Дуброва С.В. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ.....	183
Закиров В.В. ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ...	186

Осипов В.А., Пермякова Е.А., Палкин И.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ARCGIS ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕЙ.....	189
Подгорный Р.В., Устюжанина Н.А. СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛИСМАН В ПРОГРАММЕ CREDO.....	192
СЕКЦИЯ 10. ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.....	195
Бадаев С.В. О ХАРАКТЕРЕ ГРАФИКОВ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	195
Бобров Д.А. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ГАЗОНОСНОСТИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ РУДНИКОВ СКРУ-1, СКРУ-2 И СКРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ».....	198
Дробинина Е.В. УКЛОН РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ТОЛЩИ КАРСТУЮЩИХСЯ ПОРОД КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ КАРСТОВЫХ ФОРМ.....	201
Еловикова А.С. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ВНЕЗАПНЫХ РАЗРУШЕНИЙ ПОРОД КРОВЛИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕМ, ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТА В СИЛЬВИНИТОВОГО СОСТАВА В УСЛОВИЯХ ШАХТНОГО ПОЛЯ РУДНИКА СКРУ-2 ОАО «УРАЛКАЛИЙ».....	203
Зверева Е.В. СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ ПЛАСТА АБ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОН, ОПАСНЫХ ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ, НА ШАХТНОМ ПОЛЕ РУДНИКА СКРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ».....	206
Канонникова Е.О. ОЦЕНКА ЛАВИННОГО РИСКА ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ГЕОСИСТЕМ В КРАСНОЙ ПОЛЯНЕ (БОЛЬШОЙ СОЧИ).....	209
Лунёв Д.В. ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА АЛГОРИТМА ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ НА ВЕЛИЧИНУ ЗАПАСОВ...	213
Наурбиев С-М.З. ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГЭС НА Р. АРГУН.....	216
Николаев П.В. ОЦЕНКА КАРСТООПАСНОСТИ П.СУКСУН ПЕРМСКОГО КРАЯ....	220
Пачгин В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ ПО СВЯЗАННЫМ ГАЗАМ	

СОЛЯНЫХ ПОРОД НА ШАХТНОМ ПОЛЕ РУДНИКА СКРУ-2 ОАО «УРАЛКАЛИЙ».....	223
Симонова А.Ю., Земсков А.Н. ВЗАИМОСВЯЗЬ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ ПЛАСТОВ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ.....	227
Шахбекян Т.А. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ БЛОКОВОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ.....	230
Лялина Т.А. ТЕКУЩЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОТРАБОТКЕ СИЛЬВИНИТОВЫХ ПЛАСТОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	233
СЕКЦИЯ 11. ГЕОЛОГИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ.....	237
Alexandrovskaya A.A. OPTICAL FIBER TECHNOLOGY WHILE WO OPERATIONS IN GAS AND OIL DOWNHOLES.....	237
Arkhipova A.A. EVALUATION OF THE RESULTS OF COMPLEX RESEARCH ON DETECTED STRUCTURES OF THE SOUTH OF KALININGRAD REGION IN ORDER TO SELECT THE OPTIMAL METHODS FOR OIL EXPLORATION.....	240
Bolotova I.S. THE DEFINITION OF THE CONCEPT OF “FACIES IN GEOLOGY”.....	243
Daulov A.A. DEFINITION OF THE CONCEPT «FACIES» IN MODERN SYSTEM OF GEOLOGICAL SCIENCES.....	244
Krylov P.S., Gilmanova D.M. THE ACOUSTIC ANALYSIS OF THE QUATERNARY SEDIMENTS OF BALKHASH LAKE.....	246
Melenteva D.P. TECHNOGENIC MINERAL FORMATION AT THE SITES OF SPOUTING MINE WATERS IN KIZELOVSKY COAL BASIN.....	248
Moiseeva T.V. DEFINITION OF ‘FACIES’ IN CONTEMPORARY GEOLOGICAL SCIENCES.....	250
Ogneva T.A. NEURAL NETWORK USAGE FOR ELECTRICAL DATA INTERPRETATION.....	251
Skorkina A.A. THE FIRST RESULTS OF LOCAL EARTHQUAKE TOMOGRAPHY FOR THE URAL REGION.....	254

Telnova A.V. TRACER STUDY IS THE MOST EFFECTIVE RESEARCH METHOD TO ANALYSE THE FLOW PROPERTIES OF HYDROCARBON DEPOSITS.....	257
Ushakova E.S. FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF EROSION PROCESSES ON THE EXAMPLE OF MICRODISTRICT YUBILEINIY, PERM CITY.....	260
Khamzin A.K., Varnavina A.V., Torgashov E.V. UTILITY INVESTIGATIONS.....	262
Shadrina S.I. USE OF RECEPTION OF STATISTICAL MODELING FOR INCREASE OF UNAMBIGUITY OF THE SOLUTION OF THE RETURN PROBLEM OF ELECTRIC SOUNDING.....	265
Kudiiarov A.G. REGIONAL OIL-AND-GAS BEARING STRATIGRAPHIC COMPLEXES AND FORMATIONAL ANALYSIS DATA OF THE TERRITORY YURYUZANO-SYLVINSKIY TROUGH.....	268
СЕКЦИЯ 12. ШКОЛА ЮНЫХ ГЕОЛОГОВ.....	271
Аксёнов Г.С. КВАРЦ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИСОВСКОГО ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧОГО ТЕХНИКУМА.....	271
Бабкина М.В. ФЕРСМАН В ПЕРМСКОМ КРАЕ.....	274
Голубцов В.С. ГРАНАТ-ВОЛОСАТИК.....	277
Ипполитова Е.А. ОХАНСКИЙ МЕТЕОРИТ.....	280
Кочеров Д.Д. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЮГОВСКИХ ЗАВОДОВ В МЕДЕПЛАВИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПЕРМСКОГО КРАЯ...	282
Кузнецов М.А. ВЛИЯНИЕ ШАХТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕХНОГЕННУЮ СРЕДУ В ПЕРМСКОМ КРАЕ.....	285
Максимова А.С. ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ МУЗЕЮ ДВОРЦА ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА Г. ПЕРМИ 25 ЛЕТ.....	288
Овсянников В.С. МИНЕРАЛЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ОСОБОГО ХРАНЕНИЯ, ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ДВОРЦА ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА Г. ПЕРМИ.....	289
Сорокина А.М. КАЛЬЦИТОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕЩЕРЕ КИЗЕЛОВСКАЯ –	

ВИАШЕРСКАЯ.....	291
Сотникова Д.Ю.	
ГЕЛИКТИТЫ.....	294
Спехов А.П.	
ОПИСАНИЕ ФОРМ ВЫВЕТРИВАНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕТРА НА ОБНАЖЕНИЯХ «КАМЕННЫЙ ГОРОД» (ПЕРМСКИЙ КРАЙ, ГРЕМЯЧИНСКИЙ РАЙОН).....	297
Антропова К.В.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОРИИ ПОГРУЖЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА.....	299

Научное издание

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Сборник научных трудов

(по материалам VI научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых с международным участием)

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка *П.А. Белкина, А.В. Дробининой, Д.Е. Жаковой,
Д.И. Корниловой, К.А. Трефилова*

Подписано в печать 08.04.2013. Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. 18,14. Тираж 150 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
национального исследовательского университета
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано в типографии ИП Пермяков С.А.
426034, г. Ижевск, ул. Кирова, 172.
цифровая-типография-ижевск.рф

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК
