

IX Всероссийская научная конференция
студентов, аспирантов и молодых специалистов

Геологи XXI века

МАТЕРИАЛЫ

г. Саратов, 2-4 апреля 2008 года



Саратов, 2008

Геологи XXI века

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

САРАТОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МОО «ЕВРО-АЗИАТСКОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

Геологи XXI века

МАТЕРИАЛЫ

**IX Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых специалистов**

г. Саратов, 2-4 апреля 2008 года

Издательство СО ЕАГО

Саратов-2008

УДК 55(082)
ББК 26.3я43
Г36

Геологи XXI века: Материалы IX Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 2-4 апреля 2008 г.).

- Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2008 - 174 с.
ISBN 978-5-901644-17-1

Сборник содержит материалы VII Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи XXI века» (2-4 апреля 2008 г.), г. Саратов). Материалы конференции посвящены различным аспектам геологических наук и располагаются в тематическом порядке по разделам: «Динамическая геология», «Стратиграфия и палеонтология», «Минералогия, петрология и геохимия» «Геофизические методы поисков и разведки, математические методы обработки геолого-геофизической информации», «Геология и геохимия горючих полезных ископаемых», «Гидрогеология и инженерная геология и геокриология», «Геоэкология».

Для широкого круга геологов.

УДК 55(082)
ББК 26.3я43

Ответственные редакторы: А.Ю.Гужиков, Е.М.Первушов.

Редколлегия: Ю.В.Ваньшин, Е.Н.Волкова, А.В.Иванов, Ю.П.Конценебин, К.А.Маврин, Г.А.Московский, В.Н.Староверов, Ю.Г.Шигаев .

Организаторы конференции: Геологический факультет СГУ

Организаторы конференции выражают искреннюю благодарность за участие и спонсорскую помощь Саратовскому Отделению Евро-Азиатского Геофизического Общества (председатель - П.А. Турлов)

НИКОЛАУС СТЕНОНИС – ГЕОЛОГ XXI ВЕКА Е.С.Егоров, г. Санкт-Петербург	13
СЕКЦИЯ «ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ»	
ТЕРРИГЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПОВОЛЖЬЯ С.В. Астаркин, А.Г. Маникин, Т.В. Ласкина, г. Саратов	16
ПЕТРОМАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НОВОСИБИРСКОГО ПРИБОЬЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ (РАЗРЕЗ ВЕРХ-ТУЛА) А. И. Жданова, г. Новосибирск	18
ОСНОВНЫЕ ЛИТОТИПЫ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД И ИХ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МИКРОТРЕЩИНОВАТОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ХОРЕЙВЕРСКОЙ ВПАДИНЫ ТИМАНО – ПЕЧЕРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ). Е.С. Малышева, г. Москва	19
СТРОЕНИЕ ЮЖНОГО ОКОНЧАНИЯ ГУМБЕЙСКОЙ ПАЛЕООСТРОВНОЙ ДУГИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ) Е.А. Матвеева, г. Москва	20
О СТРОЕНИИ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ РЕКИ АТКАРЫ Д.О. Морозов, г. Саратов	22
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ СНОСА ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО ПРОГИБА Ю.А. Синицына, А.В. Шманяк, г. Санкт-Петербург	23
НОВЫЙ ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ ПОЛЮС ПО ПЕРМО-ТРИАСОВЫМ ТРАППАМ ДОЛИНЫ РЕКИ ПОПИГАЙ (СЕВЕР СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ) А.М.Фетисова, Р.В.Веселовский, г. Москва	24
СЕКЦИЯ «СТРАТИГРАФИЯ и ПАЛЕОНТОЛОГИЯ»	
УЧАСТИЕ В ЭКСПЕДИЦИЯХ И МОИ НАХОДКИ ПЕРМСКИХ И ТРИАСОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ С.О. Андрушкевич, г. Саратов	26
НАХОДКИ ОТОЛИТОВ РЫБ В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ А.А. Акимов, г. Саратов	27
МИКРОПАЛЕОФИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДОВЕРХНЕРИФЕЙСКОГО ВОЗРАСТА ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕРПЫЛЬСКОГО ГОРИЗОНТА ТУРУХАНСКОГО ПОДНЯТИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ О.В. Аркадьева, С.М. Гильдин, г. Санкт-Петербург	29
МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО НИЖНЕМУ И СРЕДНЕМУ КЕЛЛОВЕЮ РАЗРЕЗА ФОКИНО (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ) М.И. Багаева, М.В. Пименов, г. Саратов	30
ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА РУБЕЖЕ МИОЦЕНА-ПЛИОЦЕНА ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ Е.Л. Грундан, г. Санкт-Петербург	32
РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЧАСТИЧНО ПОГРЕБЕННОГО ТОРФЯНИКА В ПОЙМЕ Р. ЛАРИНКИ БЛИЗ ГОРОДИЩА СЕЛЬЦО (ЮГО-ВОСТОЧНОЕ ПРИИЛЬМЕНЬЕ) А.В. Данилова, г. Санкт-Петербург	32

КОНОДОНТЫ НИЖНЕГО ОРДОВИКА ВОСТОЧНО-ЮЖНОГО СЕКТОРА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Е.С. Егоров, г. Санкт-Петербург	34
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБСТАНОВЕК ГОЛОЦЕНОВОГО ВРЕМЕНИ Кочубей О.В., г. Санкт-Петербург	35
НОВЫЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВЕРХНЕКЕЛЛОВЕЙСКИМ ОТЛОЖЕНИЯМ РАЗРЕЗА п. ДУБКИ (САРАТОВСКИЙ РАЙОН) Михайлов А.М., Пименов М.В., г. Саратов	37
ДИНОЦИСТЫ <i>GEONETTIA</i> CF. <i>CLINEAE</i> DE VERTEUIL AND NORRIS ИЗ СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ (МЫС ПАНАГИЯ) Е.С. Разумкова, г. Санкт-Петербург	38
СОСТАВ БИОКЛАСТОВ БЕНТОСНОЙ ФАУНЫ В СРЕДНЕОРДОВИКСКИХ ГЛИНИСТО- КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛАДОЖСКОГО ГЛИНТА (СЕВЕРО-ЗАПАД РУССКОЙ ПЛИТЫ) А.В. Сащенко, А.В. Зайцев, г. Москва	40
ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАТОМОРФНЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН В ЦЕЛЯХ ДЕТАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБСТАНОВЕК ГОЛОЦЕНОВОГО ВРЕМЕНИ Симонова Е.Ю., г. Санкт-Петербург	41
ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЕ КОНОДОНТЫ СЕВЕРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА Л. В. Соколова, г. Сыктывкар	42
ОТЛОЖЕНИЯ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО САРМАТА ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (МЫС ПАНАГИЯ): НОВЫЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ В.А. Томша, г. Санкт-Петербург	43
СЕКЦИЯ «МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОЛОГИЯ и ГЕОХИМИЯ»	
ТИПИЗАЦИЯ ЦИРКОНОВ В ПОРОДАХ БАЙГОРОВСКОЙ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ (ВОРОНЕЖСКИЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ МАССИВ) С.В. Бондаренко, Г.С. Золотарева, г. Воронеж	45
ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЛИНЕЙНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ ДАХОВСКОГО ГРАНИТОИДНОГО МАССИВА Буравлева Е. Н., г. Воронеж	46
ГЕОХИМИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ И ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОДАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД «ЛАСТОЧКА» Е.А. Вах, Н.А. Харитонов, г. Владивосток	48
КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА АЛМАЗЫ УЧАСТКОВ ПОИСКОВЫХ РАБОТ Т.С. Волоковых, г. Пермь	49
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУГИТИВНОСТИ КИСЛОРОДА В ПЕРИДОТИТОВЫХ КСЕНОЛИТАХ ЛИТОСФЕРНОЙ МАНТИИ А.Г. Гончаров, г. Санкт-Петербург	50
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ В ПОРОДАХ БОЛЬШЕМАРТИНОВСКОГО ПЛУТОНА (ВКМ) Л.В. Гордейченко, г. Воронеж	52

ИЗУЧЕННОСТЬ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД Ю. В. Денисова, г. Сыктывкар.....	53
НОВЫЕ ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТАСТАУСКОЙ БАЗИТ-ГРАНИТОИДНОЙ СЕРИИ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОРОД (ЧАРСКАЯ СДВИГОВАЯ ЗОНА, ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН) К.А. Докукина, Т.В. Каулина, г. Москва, г. Апатиты.....	54
К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ И СТРУКТУРНОМ ПОЛОЖЕНИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД ЗОНЫ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА БОЛЬШОГО КАВКАЗА О. В. Евсюкова, Е. Н. Буравлева, г. Воронеж.....	55
О ТИПОМОРФИЗМЕ И ТИПОХИМИЗМЕ ИЛЬМЕНИТОВ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЕВОНА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ Г.С. Золотарева, г. Воронеж.....	57
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ ВОСТОЧНО-ПАНСКОГО РАССЛОЕННОГО МАССИВА Э.К. Ибрагимова, Т. А. Епифанова, О. В. Казанов, г. Санкт-Петербург, г. Мончегорск	58
РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ СОВРЕМЕННЫХ ГИПЕРГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ Е.В. Климова, г. Санкт-Петербург	60
ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНАТОВ ИЗ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р.ОЛЕНЕК (ЯКУТИЯ) А.Ю.Коваль, г. Ростов-на-Дону	61
СУЛЬФИДНЫЕ МИНЕРАЛЫ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СЛАНЦЕВ СТАРООСКОЛЬСКОГО ТИПА ЗОЛОТО-ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ (КМА) В.С. Кузнецов, г. Воронеж	62
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РАВНОВЕСИЙ МАНТИЙНЫХ ПЕРИДОТИТОВ ВОЙКАРО-СЫНЬИНСКОГО МАССИВА В НАДСУБДУКЦИОННОЙ ОБСТАНОВКЕ (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ) З.Е. Лясковская, г. Москва	64
МЕТАСОМАТИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КАЛЬЦИТА В ГИПС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА Мосягин А.В., г. Санкт-Петербург	65
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТАХ ЛЕБЕДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КМА) О.Г.Резникова, г. Воронеж.....	66
СЕКЦИЯ «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ и РАЗВЕДКИ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»	
КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УСЛОВИЯХ СОЛЯНОКУПОЛЬНОЙ ТЕКТониКИ НА ПРИМЕРЕ ОЗИНСКОГО УЧАСТКА Герасименко Т.С., г. Саратов	68
ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ ПРИ ПОИСКАХ СКАРНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД А.Ю. Жуковин, г. Владивосток	69
ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПОДНЯТИЙ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЧУЗИКСКО-ЧИЖАПСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОАКОПЛЕНИЯ К.И. Канакова, О.В. Быкова, В.Ю. Гой, М.И. Романов, А.С. Следина, г. Новосибирск	71

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ Р.З. Каримова, г. Казань	72
АНАЛИЗ ИСКАЖЕНИЙ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ В СЛОЖНЫХ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СИСТЕМАХ Михеев А.С, г. Саратов.....	73
АНАЛИЗ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УСТЬ-ТЫМСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ А.А. Мусагалиев, г. Новосибирск	74
РЕАЛИЗАЦИЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ ОБЪЕМЕ ЭТАЛОННОЙ ИНФОРМАЦИИ И.И.Науменко, г. Саратов	76
СКОРОСТНАЯ АНИЗОТРОПИЯ ВЧР ПО ДАННЫМ ПЛОЩАДНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И. В. Огородова, г. Пермь	76
СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ_ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ И.Е.РОМАНЮК, г. Волгоград	78
ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПО ПЛОЩАДИ НА БАЗЕ МАТЕРИАЛОВ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ГИС И.А.Савин, М.С.Морозов, С.Г.Адоняева, г. Саратов.....	79
ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ОСАДКОВ МЕТОДОМ НСП (залив Посьет, Японское море) Самченко А.Н., Бордиян О.В.	80
ПОВАРИАНТНЫЙ ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ВЕРХНЕ-КОЙВИНСКОЙ РОССЫПИ ПЛАТИНЫ КАК ОСНОВА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ КОНДИЦИЙ Е.П. Тарновецкая, Д.В. Ярилов, г. Пермь.....	82
К ОБОСНОВАНИЮ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ОТРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ОБЩЕФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ Д.С. Хлебников, г. Саратов	83
СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»	
МЕТОДОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ШЕЛЬФОВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ Алексеев А.Г., Бяков А.П., Сибилёв М.А., Яночкин С.В., г. Волгоград	84
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАХ-ДЕНИЗ (АЗЕРБАЙДЖАН) Т. А. Апаркина, г. Москва	85
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГЕНЕРАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТИМАНСКО-САРГАЕВСКОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД ТЭДИНСКОЙ СТРУКТУРЫ С.В. Астаркин, г. Саратов	85
ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ ВЕРХНЕ-АЛЬКАТВААМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (БЕРИНГОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН) А.А. Брусенцов, г. Ростов-на-Дону	87
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ ПОРОД НАД УРОВНЕМ СВОБОДНОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ J-ФУНКЦИИ ЛЕВЕРЕТТА (НА ПРИМЕРЕ ПЛАСТА Ю ₁ ² ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ КАЗАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ) Б.В.Бюрчиева, г. Москва.....	88

Геологи XXI века

О ФОРМИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ЭФФУЗИВОВ ТУРИНСКОЙ ЕРИИ ШАИМСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Воронин М.В. г. Саратов	89
СОСТАВ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЯКОВЛЕВСКОЙ СВИТЫ ВАНКОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ) Демидова В.Р., г. Москва	90
О ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ БАШКИРСКОЙ ЗАЛЕЖИ ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ НОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ Л.Н. Зарифьянова, В.И. Ноженко, г. Пермь	91
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАТСКИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАССЕЙНА В.В. Зверев, г. Новосибирск	93
ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЛАВРОВСКОГО НАКЛОННОГО МЕЗОВАЛА Калинин А.Ю., г. Новосибирск	94
ОСОБЕННОСТИ ЦЕОЛИТИЗАЦИИ И КАРБОНАТИЗАЦИИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ ПЯКХИНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) К.А. Лыженкова, г. Саратов	95
КАТЕГОРИЗАЦИЯ ЗАПАСОВ МАЛИНОВСКОЙ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ НОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ В.И. Ноженко, Л.Н. Зарифьянова, г. Пермь	97
ИСТОРИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ВЕРХ-ТАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ) К.С. Третьякова, г. Новосибирск	98
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТАТЬЯНОВСКОЙ СТРУКТУРЫ В СВЯЗИ С СОЗДАНИЕМ ПХГ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) А.А. Тяжова, г. Саратов	99
ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЕСЧАНИКОВ СЕВЕРО-ДОНБАССКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА В.Н. Фролов, г. Ростов-на-Дону	101
ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВОЙ ГЕОХИМИИ НА ВОСТОЧНО-ПАНОРСКОЙ ПЛОЩАДИ (ХМАО) Шагеев М.М., г. Ханты-Мансийск	102
СЕКЦИЯ «ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ»	
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ГОРОДА ЧИТЫ Абакумова В. Ю., г. Чита	103
ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ В.К. Будагян, г. Саратов	105
ОПОЛЗНИ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА А.А. Бурцев, г. Ульяновск	106
ПОВЕДЕНИЕ КРЕМНИЯ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ РЕК ТУПУГОЛ И ХАНМЕЙШОР (ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН ПОЛЯРНОГО УРАЛА) Н.В. Гусева, г. Томск	107

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ДАННЫМ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ Т.А.Дударева, г. Воронеж	109
ИЗУЧЕНИЕ ЗАСОЛЕННОСТИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА Е.Н.Константинова, г. Саратов	110
К МЕТОДИКЕ КОНТРОЛЯ ЗАКАЧКИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ТРАССЕРОВ- МАРКЕРОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАКУДУК Кузнецов С.А., г. Волгоград	111
АБРАЗИЯ НА БЕРЕГАХ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ Е.А.Логачева, г. Ульяновск	113
О ЗОНАЛЬНОСТИ СТРОЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕ МЁРЗЛЫХ ПОРОД В РАЙОНЕ БОВАНЕНКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ А.В.Малинин, г. Саратов.....	114
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД Н.Г. Мелконянц, г. Владикавказ	115
АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ. СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ Опекунская А.Н., г. Волгоград.....	116
ТЕХНОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА Г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК Попова Л.А. , Песчанская Т.С., г. Воронеж	117
АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ. СТРОИТЕЛЬСТВО СТАЦИОНАРНЫХ ЛЕДОСТОЙКИХ ПЛАТФОРМ. Пшеничная А.Н., г. Волгоград.....	118
ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ ДЛЯ ВНОВЬ СТРОЯЩИХСЯ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ С ПЛОТНОЙ ЗАСТРОЙКОЙ Станченков Д.Б., г. Саратов	119
ПРОСАДОЧНОСТЬ ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ Г. УЛЬЯНОВСКА А.С. Уланова, г. Ульяновск	121
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МАГИСТРАЛЬНОМ ГАЗОПРОВОДЕ В РАЙОНЕ П.БОВАНЕНКОВО А.С.Шарабанов, А.В.Малинин, г. Саратов	122
СЕКЦИЯ «ГЕОЭКОЛОГИЯ»	
РТУТЬ В ДОННЫХ ОСАДКАХ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА_ЯПОНСКОГО МОРЯ К.И. Аксентов, г. Владивосток.....	123
К ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ Г. ЖИРНОВСКА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ Бирюков М.Э., Баскаль Р.И., г. Волгоград.....	125
ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЯНАО Букин А. Н., г. Саратов	126

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ОТДЫХА В РАЙОНЕ п. ШУМЕЙКА Е.А. Зуйкова, В.В. Янакиди, г.Саратов	126
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ МЕТОДОМ ТЕРМОМАГНИТНОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ г. САРАТОВА). И.Ю. Иванова, А.В. Величко, г. Саратов	127
К ВОПРОСУ ИНДИКАЦИИ МЕДЛЕННОТЕКУЩИХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПО КОМПЛЕКСУ ПАРАМЕТРОВ Клещенков А.В., г. Ростонв-на-Дону	128
МЕТОДИКА ЭФФЕКТИВНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КУСТА СКВАЖИН ДЛЯ ОТКАЧКИ ЖИДКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ С ПОВЕРХНОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД ЗОНЫ АЭРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕБАЗЫ) Козинцев С. Н., г. Воронеж	130
ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНАХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АЙХАЛЬСКОГО РАЙОНА ЯКУТИИ Корнева М.А., г. Воронеж	131
ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНОВ ТБО (Г.ЛИПЕЦК) И. П. Кремнева, г. Воронеж	133
БИОТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНОК А. А. Курышев, г. Воронеж	134
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК ДЕТСКИХ САДОВ ГОРОДА САРАТОВА Лысова Н.Е., г. Саратов	134
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НЕЛИНЕЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРЕЩИНОВАТОСТИ МОДЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА БАГАЕВКА В ОКРЕСТНОСТИ ГОРОДА САРАТОВА. Мальцев А.В., Шешнёв А.С., Яшков И.А., г. Саратов	135
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНЫХ РАССОЛОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИТИЯ И ПОПУТНЫХ КОМПОНЕНТОВ Е.Д. Михеева, г. Москва	136
К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ С.А. Новиков, г. Саратов	138
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (Г ЖЕЛЕЗНОГОРСК) Т.С.Песчанская, Л.А.Попова, г. Воронеж	139
МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НИТРОЗОДИМЕТИЛАМИНОМ (НДМА) И ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ Петрович Ю.Н., Жигунова Л.Н., Петрович А.В, г. Минск	140
АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ Е.М.Репина, г. Воронеж	141
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД О.Д. Смилевцев, К.А.Кравцова, Н.В.Хаюк, О.В. Варламов, У.А. Кротова, г. Саратов	142

Геологи XXI века

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОРИТОВ И ФОСФОРИТОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ О.Д. Смилевец, У.А. Кротова, Н.В.Хаюк, О.В. Варламов, К.А.Кравцова, г. Саратов.....	143
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СМИРНОВСКОГО УЩЕЛЬЯ ГОРОДА САРАТОВА О.Д. Смилевец, Н.В.Хаюк, О.В. Варламов, У.А. Кротова, К.А.Кравцова, г. Саратов.....	144
ЕВЛАНОВСКО-ЛИВЕНСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г.ЛИПЕЦКА Н.Н.Ткаченко, г. Липецк	145
РОЛЬ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВА Шешнев А.С., г. Саратов	147
К ИСТОРИЧЕСКОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ЭКОЛОГО- ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВА) Шешнев А.С., Яшков И.А, г. Саратов.	148
УЧЕТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ г.ХАРЬКОВА Ю.В. Шубин, г. Харьков.....	149

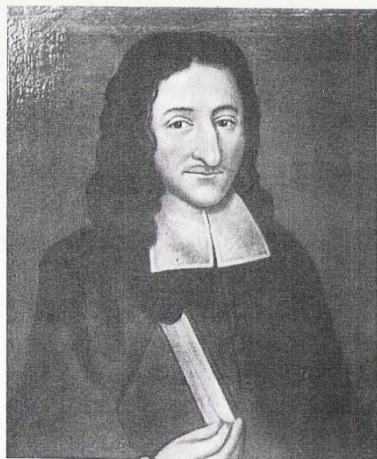
НИКОЛАУС СТЕНОНИС – ГЕОЛОГ XXI ВЕКА

Е.С.Егоров,

Научный руководитель – профессор, д. г.-м. н. А. Н. Олейников.

*Всероссийский Научно-Исследовательский Геологический Институт
им. А. П. Карпинского (ФГУП «ВСЕГЕИ»), г. Санкт-Петербург*

Николай Стенонис, Николаус Стено, Николай Стенон, Николаус Стенониус, Никола Стеноне – под этими именами мы знаем **Нильса Стенсена** (1638 – 1686), одного из величайших ученых-энциклопедистов Европы XVII века, основателя геологической науки (рис. 1). **Цель** настоящей работы – представить факт, что Николаус Стенонис явился геологом XXI века, намного опередив свое время. Для достижения поставленной цели автором применялись литературные данные.



Н. Стенон — королевский анатом.
Портрет неизвестного художника. Музей истории медицины
в Копенгагене.

Рис. 1. Портрет Николая
Стенониса, ок. 1672 г.
[Шафрановский, 1972]

латинизированное имя – **Николаус Стенонис (Nicolaus Stenonis)**, согласно европейской научной моде того времени. В диссертации Николаус Стенонис высказывает гипотезу о взаимосвязи гидротерм с жилами руд драгоценных металлов. Также ученый описывает воды гидротерм: *«Они известны как «минеральные воды», так как многие из них, если не все, содержат некоторые минералы. Вследствие их действия и пользы в медицинском отношении их называют также «лечебными водами»»* [Шафрановский, 1972]. Данной работой исследователь попытался объединить геологию и медицину – два своих творческих начала. Защитив диссертацию, Стенонис занимается анатомией и физиологией человека, попутно путешествуя по Европе. Во Флоренции – столице герцогства Тосканского, Стенонис получает голову гигантского «морского пса» (так в XVII веке именовались акулы) для анатомического исследования. Ученый выясняет, что зубы современной акулы замечательно похожи на непонятные «язык-камни» (glossopetrae), встречающиеся в горных породах острова Мальта. Найденное сходство привело к заключению, что «язык-камни» – зубы ископаемых акул. На основании этого открытия он пришёл к фундаментальному выводу о происхождении окаменелостей из остатков вымершей фауны. Николаус Стенонис успешно применил метод сравнительной анатомии, положив начало научной палеонтологии. Результаты исследований учёный изложил в сочинении 1667 года: «*Canis Carchariae dissectum caput*» («О вскрытии головы морского пса») [Шафрановский, 1972]. Данную работу Стенонис проиллюстрировал собственными рисунками (рис. 2). Сделанное открытие и общий интерес к ископаемой фауне мотивировали ученого к интенсивным исследованиям геологии региона Тосканы, ставшим основой печатной работы: «*De Solido, intra Solidum naturaliter contento*» – «О твердом, внутри твердого естественно содержащемся», изданной в 1669г. во Флоренции. Автор настоящей работы использовал русскоязычный перевод, выпущенный издательством АН СССР в 1957 г. [Стенон, 1957]. В данном труде Николаус Стенонис выстроил фундамент геологии XXI века, за исключением геофизики и изотопных исследований. Помимо наблюдения, описания, сравнения и опыта в качестве первооснов науки исследователь рассматривал геологию как главнейший ключ к пониманию пространства, времени и природы Земного вещества. При этом ученый не доказывал единственность и правильность геологии, не подменял ей другие науки и сферы знания, но напротив, рассматривал геологию с одной стороны – как первооснову знаний о Земле и с другой – как элемент сложной системы научных знаний. В работе «*De Solido...*» исследователь показывает важность геологических знаний во взаимосвязи с физикой, химией, биологией, медициной и историей



Рис. 1. Голова и зубы *Carcharodon megalodon* (L.), так называемые языковые камни, или каменные языки; зубы акулы в третичных морских отложениях. Ранее использовались как лекарства против эпилепсии, жидорадки, осин, отравления и других болезней.

Рис. 2. Голова современной акулы и зубы ископаемой, рис. Н. Стенониса [Шафрановский, 1972]

морфологии; рассматривает процессы выветривания; роль растворов и минеральных примесей при формировании геологических тел. Последующие разделы работы Стенонис посвящает специальным вопросам из различных сфер геологии. В разделе «Слои Земли» рассмотрены генезис, структура и морфология толщ осадочных горных пород; различные формы залегания геологических тел. Первооснова их формирования – химическое и гравитационное осаждение частиц из жидкости. Стенонис отмечает разницу морских и терригенных образований; явление гравитационной дифференциации осадочного материала. Основываясь на последовательности залегания слоев, их вещественном составе и наличии ископаемых, ученый формулирует основные положения исторической геологии, литологии, палеоэкологии и фациального анализа. В данном разделе приведены всем известные и успешно используемые в настоящее время принципы стратиграфии и структурной геологии, начала геотектоники. В главе «Происхождение гор» показана причина их возникновения: «Изменившееся положение слоев земли» или «Под действием подземного огня, извергающего на поверхность золу, камни с серой и смолой» [Стенон, 1957]; описаны морфологические типы горных сооружений. Ученый рассуждает о размыве горных массивов, о влиянии термического выветривания. Стенонис постулирует непостоянство горных систем и вероятную цикличность развития складчатых областей. Раздел «Пути истечения вещей из глубины Земли» освещает проблемы грунтоведения, инженерной геологии и гидрогеологии. Приводится описание проницаемых грунтов, зыбучих песков, грунтовых и межпластовых вод (находящихся под давлением); явлений осадки грунтов и оползня; действия карстовых процессов. Важный момент для градостроительства в инженерно-геологических условиях платформенных областей, по мнению Стенониса – близость твердых толщ коренных пород к почвенному слою [Стенон, 1957]. В главе «Происхождение различного цвета камней и вместилища минералов» обоснованы начала петрографии и минералогии. Ученый показывает, что тектонические явления выступают началом для процессов метаморфизма и генезиса новых минералов. Стенонис поясняет открытую закономерность примерами из рудной геологии и описывает результаты деятельности гидротерм. Интересны следующие выводы натурфилософа: «Большинство минералов, добываемых людьми, не существовало от начала мира»; «Путем исследования окружающих камней можно раскрыть много таких фактов, которые напрасно пытались обнаружить на основании исследования самих минералов»; «...все эти минералы, наполняющие полые пространства в каменных горах и образовавшиеся из трещин или от расширения этих пространств, в качестве основного вещества имели пар, выделившийся из самих каменных гор» [Стенон, 1957]. Четыре следующих раздела – «О кристалле», «Угловатые тела железа», «Об алмазе», «О марказитах» - натурфилософ посвящает кристаллографии и минералогии. В них приведены общие закономерности формирования, роста и развития кристаллических тел минералов, установленные на основе исследований природных кристаллов и опытов по кристаллизации веществ из растворов (поваренная соль, купорос, квасцы). Показано наличие специфических характерных форм кристаллов для каждого минерала; отмечена важность наличия

механических и химических примесей при кристаллизации веществ из раствора. Исследователь описал различные включения в кристаллах кварца – газовые, жидкие, твердые, а также «визинальные пирамидки» и «бугорки роста» на гранях кристаллов кварца – микроскопические образования, систематическое изучение которых началось лишь в XX веке с помощью электронных микроскопов [Шафрановский, 1972]. Движущие силы кристаллизационного процесса, по мнению Стенониса – кристаллообразующий раствор («внешняя жидкость») и физико-химические силы взаимодействия частиц в кристалле («внутренняя жидкость») [Стенон, 1957]. Для описания морфологии кристаллических тел Стенонис **впервые** вводит метод простых форм, успешно применяемый и сейчас для решения задач геометрической кристаллографии [Шафрановский, 1972]. Три дальнейших раздела: «Раковины моллюсков», «Другие части животных», «Ископаемые растения» – освещают вопросы палеонтологии и палеоэкологии. Натурфилософ раскрывает механизмы формирования фоссилий; классифицирует ископаемые тела по систематической принадлежности и вещественному наполнению; реконструирует исходную среду обитания организмов; исследует горные породы, вмещающие фоссилии. Стенонис рассматривает возможность сохранения ископаемых тел в зависимости от минерального состава субстрата и наличия химически активных соединений. Исследователь формулирует предмет изучения и основные принципы тафономии – науки о закономерностях захоронения ископаемых тел; и начала палеоихнологии – науки, изучающей формы и текстуры следов жизнедеятельности ископаемых организмов, одной из важнейших дисциплин современной палеонтологии. Стенонис **впервые** пробует определить возраст толщ ракушечника, основываясь на их составе и генезисе, а также на исторических источниках (к сожалению, его расчеты были ошибочными). [Стенон, 1957]. Раздел «Различные изменения, происшедшие в Тоскане» представляет факты и закономерности из областей структурной геологии, стратиграфии, геотектоники, региональной геологии и исторической геологии. На основании состава, характера залегания слоев горных пород и наличия ископаемой фауны **Стенонис воссоздает историю геологического развития региона Тосканы**, с экстраполяцией основных событий на область всей планеты Земля. Исследователь проводит периодизацию истории геологического развития региона Тосканы, показывает ее этапный и, вероятно, циклический характер: *«Мы признаем, следовательно, шесть различных периодов, когда Тоскана дважды была покрыта жидкостью, дважды являлась плоской и сухой и два раза была испещрена неровностями»* [Стенон, 1957]. Современные итальянские геологи показали, что данная Стенонисом интерпретация геологической истории Тосканы хорошо согласуется с ее действительным геологическим строением и развитием. Первому периоду отвечает накопление палеонтологически немного флиша, а четвертому – осадочных отложений неогена [Хаин, Рябухин, 1997]. Стенонис понимает равную важность и синхронность действия факторов экзо- и эндотектоники, тем самым опережая последующие споры непутистов и плутонистов. Ученый приводит несколько возможных механизмов чередования трансгрессии и регрессии морского бассейна [Стенон, 1957]. В разделе «Объяснение рисунков» Стенонис формулирует главнейший закон кристаллографии **«...число и длина сторон кристалла по-разному изменяются без изменения углов»** [Стенон, 1957]. Кроме того, выполненное Стенонисом изображение реконструкции геологического разреза Тосканы (рис. 3) от современного до исходного состояния (с непрерывным, горизонтальным залеганием слоев) представляет собой подобие сбалансированного разреза, при построении которого воссоздается исходный характер залегания геологических тел с воссозданием мощностей отложений. Построение сбалансированного разреза является одним из ведущих методов современной структурной геологии и геологического картирования.

После выхода работы «De Solido..» Николаус Стенонис отправляется в геологическое путешествие по Европе. Он исследует карстовые пещеры и вулканы Италии, солевые копи Австрии, месторождения золота и серебра Словакии. Сохранился список собранных им образцов: раковины аммонитов, отпечатки рыб, окаменелые деревья, кремни, кристаллы кварца, вулканический туф, серебряная и медная руда и др. [Шафрановский, 1972]. К сожалению, написать полновесную диссертацию по геологии Стенонис не смог – с 1675 г. он избрал путь католического миссионера.

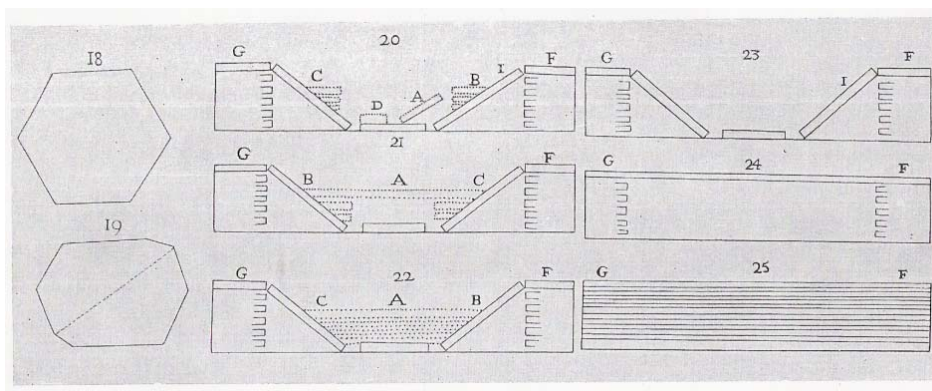


Рис. 3. Кристаллы гематита и реконструкция геологического разреза Тосканы, рисунок Н.Стенониса [Стенон, 1957]

Скончался он в звании епископа Римско-католической церкви города Шверина в Германии 25 ноября 1686 г., предположительно вследствие болезни почек. Его могила находится во Флоренции. К ней теперь приходят геологи, помнящие прежнего Стенониса – яркого, замечательного, неповторимого натурфилософа.

По мнению автора, в настоящее время необходима переоценка результатов научного творчества Николауса Стенониса в различных сферах геологических знаний. Большинство российских специалистов рассматривает открытия Стенониса слишком кратко; его геологические достижения оцениваются сжато и однобоко. Проблема многих российских авторов в том, что они оценивают творчество Стенониса аналитически, забывая, что он не был ни кристаллографом, ни тектонистом, ни стратиграфом. Стенонис являлся натурфилософом, ученым-энциклопедистом; специализации естественных наук в XVII веке не существовало. В связи с последним необходим синтетический подход к наследию ученого, при котором его необходимо рассматривать как геолога, познающего Землю, материю, жизнь, пространство и время. В качестве завершения приведу слегка перефразированное высказывание И.Шафрановского, советского исследователя жизни и творчества Стенониса: «Углубленный анализ всего многогранного творческого наследия европейского натурфилософа еще ждет своих российских исследователей».

Литература:

1. *Прозоровский В.А.*: «Начала стратиграфии»; СПб., Изд-во С.-Петербургского Университета, 2003, 228 с.
2. *Стенон Н.*: «О твёрдом, естественно содержащемся в твёрдом» - перевод Г.А. Стратановского; кн. серия «Классики Науки». М.-Л., Изд-во АН СССР, 1957, 100 с.
3. *Хаин В.Е., Рябухин А.Г.*: «История и методология геологических наук»; М., Изд-во МГУ, 1997, 224 с.
4. *Шафрановский И.И.*: «Николай Стенон – кристаллограф, геолог, палеонтолог, анатом»; Л., Изд-во «Наука», 1972, 180 с.

СЕКЦИЯ «ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ»

ТЕРРИГЕННО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.В. Астаркин, А.Г. Маникин, Т.В. Ласкина

Научный руководитель – профессор О.П. Гончаренко

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Материалом данного сообщения послужили результаты полевых исследований разрезов волжских отложений за 2007 год. Здесь приводится терригенно-минералогическая характеристика разрезов не только Саратовской (п. Дубки) и Ульяновской (п. Городищи) областей, но и вновь изученных разрезов Самарской (п. Кашпир), Нижегородской (д. Мурзицы) и Ярославской (с. Глебово) областей.

Основная цель наших исследований сводилась к реконструкции палеогеографических условий осадконакопления и выявлению регионально-зональной локализации терригенно-минералогических ассоциаций в волжском бассейне. Для достижения поставленной цели нами были использованы метод определения гранулометрического состава пород и метод определения минералов в тяжелой фракции. Основные результаты представлены на рис.1 и в таблице 1.

По результатам гранулометрического анализа пород в изученных разрезах четко устанавливаются следующие особенности: нижневолжские отложения на большей части палеобассейна характеризовались преобладанием пелитовых фракций, алевроитовые и песчаные составляющие встречаются в основном в виде примеси в глинистых породах, для средневолжских отложений намечается два интервала, каждый из которых характеризуется преобладанием фракций определенной размерности. Так, для интервала, соответствующего зоне Panderi, характерно преобладание пелитовой фракции, а в интервале, соответствующего зоне V.Virgatus, преобладает песчаная фракция (0,1-1,0 мм). В верхневолжских отложениях преобладают песчаные фракции; во всех изученных разрезах они представлены конденсированной песчаной пачкой в основании с фосфоритовыми и глауконитовыми стяжениями.

При изучении минерального состава тяжелой фракции установлено, что независимо от гранулометрического состава пород наибольшее содержание выходов тяжелой фракции приходится на размерность 0,04 – 0,08 и 0,08 – 0,1 мм.

Изучение минералов тяжелой фракции позволило установить, что волжские породы в целом характеризуются присутствием как комплекса устойчивых минералов – циркона, рутила и дистена, наряду с турмалином, ставролитом, ильменитом, лейкоксоном, так и неустойчивых - пироксенов, амфиболов, эпидитов. Качественный состав аксессуарных минералов в волжских отложениях практически не менялся, за исключением анатаза и гранатов (альмандиновый ряд) установленных только в верхневолжских породах. Однако стоит обратить внимание на некоторые отличия в распределение минералов в разновозрастных волжских отложениях. И, прежде всего на различное содержание в составе тяжелой фракции устойчивых и неустойчивых минералов ($K_{н/у}$), соотношение которых определяется, как известно, в основном, динамикой водной среды (табл. 1).

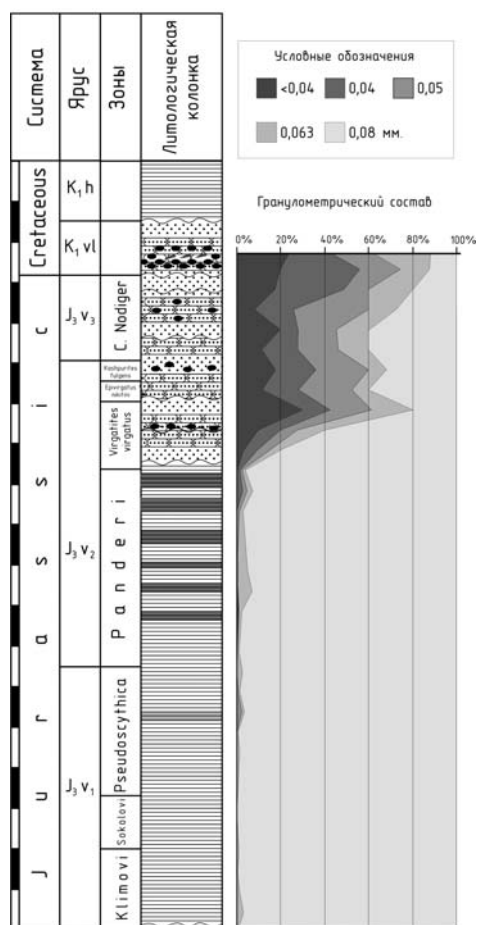


Рис. 1. Схематический разрез отложений волжского яруса Среднего Поволжья

Нижневолжские отложения Ульяновской и Самарской областей характеризуются в основном преобладанием неустойчивых (65-80 %) относительно устойчивых минералов (25-45 %). Более сложная картина в распределение минералов по разрезам отмечается в средне- и верхневолжских отложениях. Нижняя часть отложений средней волги (зона Panderi) практически не отличается от нижневолжских отложений – $K_{н/у}$ остается прежним 2,3. В средней части зоны Panderi, (табл. 1) устанавливается резкое изменение в сторону увеличения роли устойчивых минералов ($K_{н/у} = 0,06$). Для зоны V.Virgatus значения $K_{н/у}$ различаются для южной и северной частей палеобассейна. Средневолжские отложения Саратовской, Самарской, Ярославской областей характеризуются в основном преобладанием в тяжелой фракции комплекса устойчивых минералов (до 80%), а в отложениях Ульяновской области содержание устойчивых минералов составляет только 50 – 60 %. Если средневолжские отложения в целом характеризуются увеличением количества суммы прозрачных минералов: рутила, циркона, дистена, турмалина, то для верхневолжских отложений в отмечается увеличение роли ильменита, ставролита и появляется анатаз и гранаты. Необходимо отметить факт увеличения содержания гранатов в разрезах средневолжских отложений Ярославской области.

Анализ распределения значений коэффициентов источников сноса по разрезу отражает разнообразие минерального состава материала, поступающего в палеобассейн, что свидетельствует о различных источниках сноса и об изменении интенсивности процесса осадконакопления (табл. 1). Петрофондовые коэффициенты указывают на участие в образовании осадков пород метаморфического, магматического и осадочного комплексов.

Учитывая морфологические особенности минералов тяжелой и легкой фракций (различная степень окатанности и признаки хорошей сохранности кристаллографических форм или отдельных граней минералов) и анализ полученного фактического материала позволяет предполагать об участии в формировании средневолжских осадков Уральского материала (табл. 1) в результате перемыва зоны

Таблица 1

Петрофондовые коэффициенты

Ярус	Подъярус	Зона	Саратовская область					Самарская область					Ульяновская область					Ярославская область				
			Zr/Rut	Zr/Tur	Tur/Rut	Zr(Dis+St)	Zr/Gr	Zr/Rut	Zr/Tur	Tur/Rut	Zr(Dis+St)	Zr/Gr	Zr/Rut	Zr/Tur	Tur/Rut	Zr(Dis+St)	Zr/Gr	Zr/Rut	Zr/Tur	Tur/Rut	Zr(Dis+St)	Zr/Gr
Волжский	Валаамский	нижний						0,7	1,8	0,4	1,8	1,5	0,8	2,7	0,3	6,7	2,7					
		верхний						0,7	2,6	0,3	3,5	2,2	0,7	2,6	0,3	3,7	2,5					
	средний	E.Nikitini																1,5	2,8	0,9	4,2	0,5
		Virgates cf. virgatus	0,7	2,8	0,3	0,6	0,1	0,5	2,4	0,3	0,4	3,0	0,8	2,2	0,4	1,7	3,1					
		Panderi						0,6	2,5	0,3	0,5	4,1	0,6	2,7	0,3	0,6	4					
	нижний							1,1	1,3	0,9	3,2		1,2	1,2	1	0,9						

Условные обозначения: Zr-циркон, Tur-турмалин, Rut-рутил, Gr-гранат, Dis-дистен, St-ставролит. конденсации Жигулевского свода, сложенного продуктами разрушения уральских триасовых отложений, а в образовании верхневолжских – Воронежского материала.

Таким образом, формирование отложений волжского яруса связано с регрессивной стадией развития палеобассейна, которая периодически осложнялась эвстатическими колебаниями уровня моря, о чем свидетельствует изменение гранулометрического состава пород по акватории бассейна. Основными источниками сноса могли быть породы магматического, метаморфического и осадочного комплексов. Формирование ниже- и средневолжских осадков происходило при участии Воронежского и Уральского материала, а образование верхневолжских – только при участии Воронежского материала.
Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 08-05-00385

Литература:

- Геология СССР. Том IV. Центр Европейской части СССР. Геологическое описание. М: Недра, 1971. 742 с.
- Геология СССР. Том XI. Поволжье и Прикамье. Часть I. Геологическое описание. М: Недра, 1967. 872 с.
- Маникин А.Г., Гончаренко О.П., Астаркин С.В., Жабин А.В. Условия формирования отложений волжского яруса Среднего Поволжья (восточная часть Русской плиты)// Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Второе Всероссийское совещание [текст]: научные материалы/ В.А. Захаров (отв.ред), О.С. Дзюба, Д.Н. Киселев, М.А. Рогов (редколлегия) – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007 (стр. 147-149).

ПЕТРОМАГНИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ (РАЗРЕЗ ВЕРХ-ТУЛА)

А. И. Жданова

Научный руководитель – д.г.-м.н. Казанский А.Ю.

Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН (ИНГГ), Новосибирск

Район разреза Верх-Тула располагается в Южной литофациальной зоне Западной Сибири (Новосибирское Приобье) и представляет собой область накопления отложений различных генетических типов. Изучение разреза включало в себя детальное геологическое описание отложений с выделением генетических разновидностей пород и петромагнитный анализ, в который входило измерение стандартного набора характеристик. Целью работы было выявить, определенные магнитные параметры реагируют на изменение обстановок осадконакопления. В разрезе Верх-Тула встречены различные по генезису отложения, накопление которых было обусловлено как колебаниями палеоклимата, так и особенностями палеорельефа. Отложения разреза вскрываются в правом борту р. Тула (левый приток р. Оби) и предыдущими исследователями в разрезе были выделены аллювиальные, озерные и субаэральные отложения, а также один палеопочвенный горизонт (здесь - Pk1) [Зыкина и др., 1981]. Настоящее исследование позволило определить следующие лито-генетические типы отложений (рис.1):

- 1) Pk0 (0-0,7 м). Современная почва;
- 2) L1 (0,7-2,35 м). Супесь лессовидная, тонкослоистая. В основании переходит в песок тонко- и мелкозернистый. Генезис – субаэральный (эолово-делювиальный).
- 3) Pk1 (2,35 - 3,4 м) Педокомплекс, состоящий из двух гумусовых горизонтов (серого и светло-коричневого), с горизонтами и пятнами оглеения, песчаными прослоями. Отложения частично солифлюкционно преобразованы.
- 4) L2 (3,4 - 7,0 м). Суглинок палевый тяжелый бурый, переходящий в глину, с микровключениями гумуса, карбонатами, пятнами оглеения, следами корнеходов. Генезис – субаэральное-субаквальный.
- 5) Pk2 (7,0 - 7,7 м) Слаборазвитая серо-бурая палеопочва, солифлюкционно преобразована. Распространены рыжие пятна, пятна оглеения, ожелезненные прослои;
- 6) A1 (7,7-9,4 м) Суглинок тяжелый светло-палевый тонкослоистый. Генезис - пойменный аллювий.

Петромагнитный анализ включил в себя изучение следующих магнитных характеристик: магнитная восприимчивость (K), фактор частотной зависимости магнитной восприимчивости FD, величина естественной остаточной намагниченности (NRM), искусственные виды намагниченности: намагниченность насыщения (SIRM), изотермическая остаточная намагниченность (IRM₃₀₀), и безгистерезисная остаточная намагниченность (ARM). Состав магнитных минералов был изучен посредством анализа соотношения S=IRM/SIRM, и рентгено-структурных исследований.

Магнитная восприимчивость напрямую зависит от концентрации магнитных минералов, которая связана с условиями осадконакопления. В лессовых отложениях разреза ее значения довольно низки и составляют 40-55*10⁻⁵ ед.СИ, а палеопочвы в данном разрезе являются неоднородными. Если нижняя гидроморфная почва PK2 имеет пониженные значения концентрационно-зависимых параметров (K, SIRM, ARM, NRM), то Pk1 имеет по ним большой разброс. Значения K в Pk1 колеблются от 25 до 120*10⁻⁵ед. СИ, причем наиболее низкие значения наблюдаются в гумусовом горизонте и оглеенном, а повышенные – в опесчаненных, и солифлюкционно преобразованных отложениях. Среди эоловых отложений высокие значения магнитной восприимчивости наблюдаются лишь в прослоях с песком. FD-фактор характеризует вклад мелких суперпарамагнитных частиц, которые чаще всего в осадочных породах являются аутигенными. Средние

значения FD в L1 составляет 0,78%, в L2 – 0,97%, в палеопочвах же средние FD колеблются от 1,15% до 1,34%, а максимальные достигают 4,5%. Значения параметра Q, характеризующего вклад химической намагничённости, по всему разрезу довольно высоки, и в почвах достигают 4-5, а в слое L2 субаэрально-субаквального генезиса среднее $Q=3.02$. Наиболее низкие значения Q наблюдаются в горизонте L2 ($Q_{ср}=1,62$). Величины FD и Q, безусловно, свидетельствуют о химических преобразованиях отложений данного разреза, которые усиливаются в условиях повышенной увлажнённости, судя по приуроченности высоких значений к горизонтам Pk1, Pk2 и L2.

Минералами носителями магнитной информации являются по данным рентгено-структурного анализа, главным образом, магнетит и гематит. Однако в верхней гидроморфной палеопочве (Pk1) встречается гетит, который также является показателем высокой влажности. Параметр S по всему разрезу колеблется в пределах 0,8-1, что говорит о присутствии небольшого количества магнитоустойчивых минералов (гематита, гетита).

Описанные выше магнитные характеристики показывают, что в данном разрезе их поведение во многом обусловлено специфическими условиями формирования отложений. Большая часть отложений накапливалась в обстановках переувлажнения, о чем свидетельствуют как визуальные признаки гидроморфности почв и субаквального происхождения горизонта L2, так и магнитные параметры, характеризующие степень химического преобразования. Появление песчаных прослоев в верхней части разреза и увеличение доли алевритового материала свидетельствует о смене обстановки осадконакопления с субаквальной на субаэральную, на что сразу же реагируют все магнитные характеристики.

Таким образом, изученные петромагнитные параметры разреза четвертичных отложений Верх-Тула демонстрируют определенную связь с условиями осадконакопления. Наиболее чутко реагируют на смену обстановок осадконакопления факторы, связанные с химическим преобразованием толщи и концентрационно-зависимые характеристики.

Работа выполнена по гранту РФФИ 06-05-65135а.

Литература:

Зыкина В.С., Волков И.А., Дергачева М.И. Верхнечетвертичные отложения и ископаемые почвы Новосибирского Приобья. М.: Наука, 1981. 204 с.

ОСНОВНЫЕ ЛИТОТИПЫ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД И ИХ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МИКРОТРЕЩИНОВАТОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ХОРЕЙВЕРСКОЙ ВПАДИНЫ ТИМАНО – ПЕЧЕРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ).

Е.С. Малышева

Научный руководитель – старший научный сотрудник Г.М. Седаева.

Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Как известно, коллекторские свойства зависят не только от пористости, но и от характера и степени трещиноватости карбонатных пород. Согласно исследованиям К.И. Багринцевой [1998] трещиноватость отмечается на трех уровнях: макро-, мезо- и микроуровнях. Автором были изучены морфологические особенности микротрещин в зависимости от литологических особенностей карбонатных пород. Для этого были изучены карбонатные породы верхнего девона ($D_{3fr/fm}$) центральной части Хорейверской впадины, выделены по В.Т. Фролову [1965] основные литологические типы и дана их морфогенетическая характеристика микротрещиноватости с учетом классификации К.И. Багринцевой [1998]. Среди карбонатных пород выделяются известняки и доломиты и их переходные разновидности. Всего выделено 14 литотипов. Наибольшее распространение в разрезе имеют микрозернистые (их всего 9 литотипов) и детритовые известняки, реже – доломиты. Микрозернистые известняки в основном микробиальной природы и они рассматриваются как микритово – микробиальные.

И₁ Известняки микритово - микробиальные, комковатого строения, с тонкозернистой цементирующей массой и редкими остатками криноидей и мелких фораминифер, с микропятнистыми до 0.5 – 1 мм скоплениями битума. Микротрещины крайне укорочены (до 2-5 мм), волосовидные (с выдержанной и постоянной шириной до 0.01-0.05 мм), с шероховато – бугристыми стенками, в основном незаполненные. Среди них преобладают прямолинейные и расщепляющиеся, хаотически ориентированные и изредка пересекающиеся.

И₂ Известняки микритово - микробиальные с обилием сфер (возможно, остатки радиолярий), выполненных спаритом, с множеством «зачаточных» стилолитов (очень коротких и с малой амплитудой размаха швов). Микротрещины крайне редки, волосовидные, выдержанные по ширине, изредка извилистые, со слабо шероховатыми стенками.

И₃ Известняки микритово - микробиальные комковатого строения, слабо биотурбированные, мелкокаверзные, с крайне редкими выщелоченными остатками тонкостенных остракод и ходами илоедов,

заполненными спаритом, и тончайшими извилистыми пропластками глинистого материала. Микротрещины практически отсутствуют.

И₄ Известняки микрито-микробиальные, слабо доломитистые, с обильными остатками красных водорослей и редкими фрагментами тонкостенных остракод, мелких члеников криноидей и единично сферами. Микротрещинки немногочисленны, часто не заполнены, протяженные, слабо извилистые, узкие (0.01 – 0.05 мм) и широкие (0.05 - 0.1 мм), выдержанность их ширины слабо изменчивая, стенки шероховатые и бугристые.

И₅ Известняки микрозернистые с детритом, тонко и часто пологоволнистые за счет пропластков доломито - известково – глинистого материала (течениевые). Много микротрещин, незаполненных, коротких и длинных, широких и узких, горизонтальных и субвертикальных, изредка кулисообразных, с гладкими стенками, слабо извилистых.

И₆ Известняки микрозернистые, слабо биотурбированные, тонко и разреженно пологоволнистые за счет пропластков известково – доломитово - глинистого материала, с ходами илоедов и их копролитами, выполненными известково – глинистым материалом с доломитом. Микротрещины довольно часты, очень узкие (0.001 – 0.01 мм), протяженные, иногда хаотично пересекающиеся, пильчато извилистые, в основном заполнены доломитом.

И₇ Известняки микрито – microbiальные, с обилием остатков брахиопод, реже криноидей и сфер, с тончайшими пропластками известково – глинистого материала, нередко с идиоморфными кристаллами доломита. Микротрещины извилистые и прямые, узкие и очень широкие, протяженные, как с ровными, так и с бугристыми стенками, иногда невыдержанные по ширине. Изредка отмечаются зачатки стилолитов с микрокристаллами пирита и (или) нефти.

И₈ Известняки микрито - microbiальные, слабо глинистые, с обилием алевроито – тонкопесчаной примеси и редким шламом. Микротрещины не наблюдаются.

И₉ Известняки онколитовые, состоящие из microbiальных желвачков крупно – среднеспесчаной размерности, сцементированных спаритом. Единичные микротрещинки слабо извилистые, протяженные, относительно широкие (0.1 – 0.3 мм), с неровными бугристыми стенками, с расширениями выщелачивания, возможно, палеогипергенной (палеокарстовой) природы.

И₁₀ Известняки тонкодетритово – шламовые, слабо доломитистые, состоящие из мелких остатков створок раковин тонкостенных остракод (частично или полностью microbiально корродированных) и единичных копролитов, сцементированных тонкозернистым доломитом. Микротрещины крайне редкие, в основном вблизи копролитов, волосовидные, протяженные, извилистые.

И₁₁ Известняки шламово-детритовые, остракодовые, состоящие из разноразмерных остатков створок тонкостенных раковин, сцементированных спаритом. Редкие микротрещины протяженные, слабо извилистые, узкие, выдержанной ширины, хаотично ориентированные.

И₁₂ Известняки микрито – microbiальные, мелкокомковатого строения, доломитистые, тонко пологоволнистослоистые (за счет глинистых пропластков и доломита), с обилием детрита остракод, криноидей, мелких двустворок и брахиопод. Микротрещины протяженные, слабо и часто извилистые, как бы «стилолитовидные», очень узкие, заполненные битумом вместе с пиритом или доломитом.

И₁₃ Известняки микрожелвачково – криноидные, частично перекристаллизованы. Микротрещин не наблюдается.

И₁₄ Доломиты микро – мелкозернистые, слабо раскристаллизованные, известковистые (за счет присутствия редких остатков microbiонтов), с пиритом. Микротрещины не наблюдаются.

Таким образом, в результате детального литологического исследования выяснилось, что чем однороднее по структуре карбонатные породы, тем меньше в них отмечается микротрещин. Чем выше градиент разности по размеру компонентов, составляющих породу, тем выше степень трещиноватости пород и разнообразнее в них морфогенетические типы микротрещин. В связи с этим повышенными коллекторскими свойствами обладают различные литологические типы детритовых известняков. Присутствие стилолитовых швов увеличивает проницаемость породы, несмотря на то, что степень ее однородности по структуре достаточно высокая.

СТРОЕНИЕ ЮЖНОГО ОКОНЧАНИЯ ГУМБЕЙСКОЙ ПАЛЕООСТРОВНОЙ ДУГИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Е.А. Матвеева

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва.

В среднем девоне на территории современной Восточномагнитогорской зоны в условиях развития активной континентальной окраины существовала зона субдукции и островная дуга над ней [Пучков, 2000]. В.Н. Пучков, описывая отдельно северный и южный сегменты, разделяет Восточномагнитогорскую зону на две части примерно по широте 52° 20'. Эти два сегмента по сути своей являются не чем иным, как двумя палеоостровными дугами. Гумбейская палеоостровная дуга протягивается субмеридионально от широты пос.

Выдрино и Сафарово с севера до широты пос. Коминтерн на юге. Продукты ее активной вулканической деятельности в настоящее время выделяются в гумбейскую свиту эйфель-живетского возраста [Легенда..., 1998; Мосейчук и др., 2000; Артюшкова и Маслов, 1998]. Южнее, в районе пос. Так-Сабай, фиксируется северное окончание другой палеоостровной дуги (Ащебутацко-Теренсайской), для которой характерны совершенно иное геологическое строение, состав пород и история развития [Стратиграфия..., 1993, Авдонин и др., 1973].

Разрезы гумбейской свиты были детально изучены при геологическом доизучении листов Южно-Уральской серии N-40-XXIV и N-40-XXX В.М. Мосейчуком с коллегами [Мосейчук и др., 2000]. В составе свиты они выделили 4 пачки (снизу вверх): 1) крупнопорфировые пироксеновые и плагиоклаз-пироксеновые базальты, андезибазальты либо их туфы; 2) ритмичное переслаивание яшм, кремнистых туффов, изредка чёрных радиолитов, с туфами и туффовыми базальтами; 3) по составу близка к первой; 4) афировые, микропорфировые и мелкопорфировые плагиоклаз-пироксеновые базальты, реже их туфы.

При геологическом доизучении листа N-40-XXXVI Аркаимской партией МГУ под руководством А.В. Тевелева в последние годы были изучены разрезы южного окончания Гумбейской палеоостровной дуги преимущественно вдоль русла р. Большая Караганка и по северному борту ее долины.

В 2 км к западу от пос. Александровский И.А. Кошелевой детально изучены разрезы общей мощностью примерно 565 м. Здесь описана непрерывная серия пород: вулканиты базальтового, андезитового, дацитового и риолитового составов. Геохимическими данными подтвержден дифференцированный характер разреза. Из кремней, участвующих в строении разреза, собран комплекс конодонт, по которому устанавливается эйфельский возраст вмещающих пород (сборы и определения О.В. Артюшковой).

На участке от пос. Измайловский до пос. Нов. Кондуровский Ф.С. Соколовым в составе гумбейской свиты описаны преимущественно базальты с многочисленными прослоями кремней, по которым устанавливается крутое западное падение пород.

Между пос. Александровский и Измайловский, на середине отрезка между ними, разрезы описаны А.В. Тевелевым. Низы разрезов сложены преимущественно порфировыми риолитами, риодацитами и дацитами, их брекчиями и туфами, а верхи – порфировыми, афировыми и миндалекаменными андезибазальтами и базальтами. Толща круто падает на запад.

Для наиболее полного представления о строении и составе пород южного окончания палеоостровной дуги мной было изучено и описано строение вулканогенной толщи на правом берегу р. Большая Караганка, на ее участке между поселками Нов. Кондуровский и Александровский. Разрез общей мощностью порядка 1200 м (падение толщи на запад, достаточно крутое) представляется в следующем виде (снизу вверх, с северо-востока на юго-запад).

В основании разреза залегает пачка вулканитов основного и среднего состава мощностью более 285 м. Большая часть разреза пачки сложена редкопорфировыми базальтами, лишь в ее низах и самых верхах описаны порфировые андезибазальты. Базальты толщи иногда имеют миндалекаменную текстуру.

Выше залегает дацитовая часть разреза общей мощностью 745 м. Она начинается пачкой порфировых дацитов с вкрапленниками плагиоклаза до 3 мм, мощностью порядка 130 м. Выше вулканиты сменяются плохо сортированными литокристаллокластическими туфами дацитов. Мощность пачки 310 м. На туфах лежат серые известняки (5 м), окварцованные, плотные, иногда обломочные.

Выше залегают порфировые риодациты с вкрапленниками кварца и плагиоклаза. Мощность пачки 300 м. Здесь же описаны миндалекаменные риодациты, ассоциирующие в разрезе с коренными выходами и высыпками серых известняков. Вероятно, это захваченные обломки карбонатных пород. Внутри лавовой толщи встречены маломощные прослои пепловых туфов того же состава.

В верхах разреза залегают слоистые кристаллокластические туфы базальтового состава с прослоями мощностью в десятки сантиметров редкопорфировых базальтов. Видимая мощность туфовой толщи составляет 170 м.

Таким образом, гумбейская свита в районе пос. Измайловский и Александровский (южное окончание Гумбейской дуги) представлена дифференцированной серией вулканитов. Практически повсеместно породы различных составов образуют разные части непрерывного разреза. Несмотря на то, что гумбейская свита разбита субмеридиональными разломами, общее западное падение сохраняется во всех блоках. Осадочные прослои представлены практически повсеместно кремнями, редко известняками.

Интересно, что в центральных частях Гумбейской палеоостровной дуги дифференцированные вулканические серии не известны [Мосейчук и др., 2000]. Проведенные исследования показывают наличие продольной латеральной зональности в ее пределах.

Литература:

Авдонин В.В., Еремин Н.И., Яковлев Г.Ф. Ащебутацкий и Теренсайский рудные районы. / Основные принципы и методика составления прогнозно-металлогенических карт рудных районов в палеовулканических областях. Москва, изд-во «Недра», 1973. С. 220-245.

Артюшкова О.В., Маслов В.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения дофаменских вулканогенных комплексов Верхнеуральского и Магнитогорского районов. – Уфа: ИГ УфНЦ РАН, 1998. 156 с.

Легенда Южно-Уральской серии листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе). СПб: ВСЕГЕИ, 1998.

Мосейчук В.М., Яркова А. В., Михайлов И.Г. и др. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200 000. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XXIV, N-40-XXX, Объясн. зап. Челябинск, 2000.

Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 146 с.

Стратиграфия и корреляция среднепалеозойских вулканогенных комплексов основных медноколчеданных районов Южного Урала / Под ред. В.А. Маслова. Уфа: УНЦ РАН, 1993. 218 с.

О СТРОЕНИИ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ РЕКИ АТКАРЫ

Д.О. Морозов

Научный руководитель – профессор В.Н. Староверов, *Геологический факультет СГУ*

На обширной области, лежащей между долинами рек Днепра, Дона и Волги, широкое распространение имеют ледниковые отложения раннего и среднего плейстоцена. Изученность ареала их распространения крайне неравномерна: достаточно детально изучены строение, состав, стратиграфия указанных отложений западного и центрального секторов, однако в значительно меньшей степени освещен в литературе восточный сектор, являющийся объектом исследований в настоящей работе. Восточный сектор ледникового языка включает в себя обширную территорию, охватывающую западный склон Приволжской возвышенности и Доно-Медведицкое междуречье. Общеизвестно (работы В.Ф.Салтыкова, Б.В.Глушкова и др.), что изучаемый комплекс ледниковых отложений имеет донской возраст (ранний плейстоцен). Восточная граница распространения ледниковых отложений в изучаемом районе большинством исследователей предположительно проводится вдоль правого борта долины р. Медведицы, и лишь на отдельных участках ледниковые отложения прослеживаются на левом борту этой долины. Необходимо подчеркнуть, что граница гляциальной зоны в описываемом районе проведена во многом условно, отсюда возникает проблема детального ее уточнения. В настоящей работе нами делается первый шаг на пути решения этой довольно сложной проблемы.

В строении донских ледниковых отложений в настоящее время большинством ученых выделяется четыре группы отложений в зависимости от стадии развития донского ледникового покрова:

1) раннедонские образования времени наступания донского ледникового языка – флювиогляциальные ($f I ds^1$) и лимногляциальные ($lg I ds^1$) подморенные алевриты и ленточные глины, подстилающие моренные слои;

2) образования максимального развития донского оледенения ($g I ds$), представленные различными слоями морен;

3) отложения времени деградации донского ледникового языка, представленные флювиогляциальными ($f I ds^s$) и озерно-ледниковыми ($lg I ds^s$) надморенными отложениями;

4) образования экстрагляциальной зоны – перигляциальный аллювий, донской лесс и др.

На Саратовском Правобережье традиционно выделяются 3 основных типа морены (снизу вверх):

1) «черная морена» ($g_0 I ds^1$) – темно-серые до черных глины и суглинки, с тонкими песчаными прослоями и небольшим (до 2%) содержанием обломков дальнепринесенных пород. Генетически описываемые отложения большинством исследователей интерпретируются как основная морена стадии наступания ледника.

2) «бетонная морена» ($g_0 I ds^2$), сложена суглинками и глинами зеленовато-желтыми и желтовато-бурыми, плотными, содержащими многочисленные обломки фенноскандинавских и местных пород. Этот слой морены распространен наиболее широко и имеет наибольшие мощности – от 0,2 (3-4) м до 37,5 м. Эта морена уверенно интерпретируется как основная морена стадии дегляциации.

3) «красная морена» ($g_{па} I ds$), представленная красновато-бурыми супесями и суглинками с большим количеством валунов и гальки кристаллических пород, в отдельных случаях со следами слоистости. Мощность данных отложений сильно варьирует и изменяется от 0 до 14 м (в среднем не превышает 5-6 м). Генетически интерпретируется как поверхностная (абляционно-поверхностная) морена.

В 2007 году нами был изучен представительный разрез ледниковых отложений вблизи восточной границы их распространения в 30 км к северо-западу от г. Аткарска по долине р. Аткара. Основными целями исследований были расчленение разреза, генетическая интерпретация выделенных частей и увязка их со схемой строения ледниковых отложений западного и центрального секторов.

Здесь по правому борту речной долины на террасовидной площадке 1 надпойменной террасы в промоине, и выше по склону водораздела в крупном овраге, снизу вверх с абс. отм. 190-192 м вскрываются:

Слой 1. Глина зеленовато-серая, коричневатая-серая, в кровле с неокатанными глыбами кварцитов размером в среднем 25×12 см – видимой мощностью до 0,6 м;

Слой 2. Суглинок коричневатый-бурый с гравием кристаллических пород – видимая мощность – 0,5-0,6 м;

Слой 3. В нем выделяются 3 прослоя: 1) погребенная почва черная, сильно гумусированная, с рассеянными гравием и дресвой различных пород, нижний контакт нечеткий, мощность – 0,5 м; 2) ленточная глина рыжевато-бурая, алевритистая, встречены нитевидные включения органики, мощность невыдержанна, максимальная – 0,16 м, по простиранию раздваивается: нижний прослой схож с ленточными глинами, обогащен гумусовым веществом, выклинивается, мощность – до 0,1-0,12 м; верхний прослой – супесь неоднородная, у

подошвы в составе преобладает м/з песчаная фракция, у кровли происходит обогащение гравийным материалом, кровля неровная, мощность – от 0 до 0,11 м; 3) погребенная почва черная, отличается от 1 прослоя резко увеличенным содержанием псефитового материала – присутствуют щебень и дресва эрратических пород, мощность – 1,1 м. В 5-7 м выше промоины в бортах крупного оврага, расчленяющего правый борт долины р. Аткара снизу вверх обнажаются:

Слой 4. Супесь серовато-желтая, палево-желтая – В.М. – 1.1 м;

Слой 5. Глина шоколадная, пластичная, алевритистая, с линзочками серого песка и примесью мелкогравийных частиц, хорошо и среднеокатанных, В.М. – 2 м;

В 4 м выше по оврагу в правом борту вскрываются:

Слой 6. Суглинок шоколадный, пластичный, алевритистый, содержит рассеянные гравий и реже гальку и щебень кристаллических пород, встречаются отторженцы зеленых песков – В.М. – 1,5 м;

Слой 7. Глина коричневатая-серая, плотная, алевритистая, содержит гравий и мелкую дресву эрратического материала, а также включения щебня кварцитов – В.М. – 1,7 м;

Слой 8. Суглинок коричнево-бурый, содержит большую примесь песчаного, реже гравийного материала – В.М. – 1,6 м;

В соседнем отвержке в слой 8 врезан линзовидный прослой валунных суглинков:

Слой 9. Валунный суглинок – масса псефитового материала, включенная в суглинисто-супесчаный матрикс. Обломки сложены преимущественно кристаллическими породами, реже местными породами. Мощность изменяется от 0 до 1 м.

Описанный разрез насыщен эрратическим материалом, который залегает как в виде гравия, дресвы и щебня в моренных отложениях, так и наблюдается в виде рассеянных глыб на поверхности. Размер глыб может достигать 1 – 1,2 м по длинной оси, их характерные морфологические особенности свидетельствуют о ледниковом происхождении:

1) большинство валунов имеют угловатую форму, но со следами сглаживания на гранях, обусловленного прежде всего ледниковой обработкой;

2) степень окатанности и сглаженности зависит от петрографического состава (механической прочности) обломков, они могут быть сложены магматическими (гранитоиды и габброиды), метаморфическими (кварциты) и осадочными (песчаники, опоки, известняки) породами;

3) поверхность некоторых обломков покрыта сетью бороздок и царапин ледникового волочения.

Результаты изучения приведенного разреза позволяет делать следующие предварительные выводы: нижняя часть (слои 1 – 3) в генетическом отношении, по-видимому, соответствует раннедонским образованиям и формировалась на стадии наступания ледникового языка, причем впервые в разрезе этих отложений описан почвенный горизонт; средняя часть (слои 5 – 8) соответствует «бетонной» морене, формировавшейся в стадию максимального развития ледника; верхняя часть (слой 9) относится к «красной» морене, которая накапливалась частично уже на стадии деградации ледникового языка; помимо всего прочего, нами детально описан эрратический материал, проведен петрографический анализ основных его разновидностей.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ СНОСА ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО ПРОГИБА.

Ю.А. Синицына¹, А.В. Шманык²

¹ СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

² ФГУП ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Россия

Мезозойские терригенные отложения Енисей-Хатангского прогиба разделяют Сибирскую платформу и Таймырскую складчато-надвиговую область. Мощность отложений возрастает с востока на запад с нескольких сотен метров до 3-4 километров.

Основной задачей настоящего исследования было сравнение геохимических характеристик, включая окислы, малые и редкоземельные элементы, нижнемеловых толщ в северной (оз. Таймыр), центральной (Анабарская губа и о. Б. Бегичев) и южной частях (р. Попига́й) Енисей-Хатангской депрессии для реконструкции вероятных источников сноса и обстановок осадконакопления терригенных пород.

Пробоотбор осуществлялся в рамках геологического картирования листов 1:1.000.000 масштаба листов S-48 и S-49 в 2005-2007 гг.

Преимущественно осадки близки по составу. Большинство образцов имеют низкие значения химического индекса выветривания CIA (около 60-70), фиксируя незначительную роль химического выветривания при переносе и накоплении осадков. На диаграмме Th/Sc – Zr/Sc, фигуративные точки всех образцов располагаются вдоль тренда неоднократного перемива осадков, при этом более зрелыми оказались образцы из южной части Енисей-Хатангской депрессии. Интересно, что более высокие значения отношений Zr/Sc указывают, что песчаные породы подверглись более интенсивной переработке, чем глинистые. Эта тенденция наблюдается как на севере, так и на юге изучаемого региона.

Судя по соотношению содержаний окислов на треугольной диаграмме с вершинами $Al_2O_3 - CaO+Na_2O - K_2O$ исходный состав вещества пород источника сноса близок к гранодиоритам и гранитам.

Повышенное содержание калия в образцах из южной части Енисей-Хатангской депрессии является скорее результатом диагенетических или гидротермальных преобразований, чем появлением в источнике сноса пород специфического состава.

Низкие содержания хрома, ванадия и никеля, как и распределение фигуративных точек всех образцов на диаграмме $Cr/V - Y/Ni$ указывает на слабое распространение ультраосновных пород в области источника сноса. Низкое содержание основных пород видно на диаграмме $Co/Th - La/Sc$, где изучаемые образцы располагаются между усредненными составами протерозойских гранитов и гранодиоритов. Тем не менее, эти диаграммы указывают и на различие в составе источников сноса для севера и юга Енисей-Хатангской депрессии при несколько более кислом составе пород, размывавшихся к северу от Енисей-Хатангской депрессии.

Диаграммы распределение РЗЭ в обеих точках имеют близкие тренды. Хорошо выражены европиевые аномалии, значения которых в пределах одного разреза варьируют в широких пределах от 0,69 до 0,99. Но в целом терригенные породы на юге Енисей-Хатангской депрессии характеризуются большими значениями европиевой аномалии, что свидетельствует о размыве к югу от депрессии коры, претерпевшей более длительную эволюцию, чем в источнике сноса к северу от депрессии.

В целом, близость химического состава терригенных пород может интерпретироваться как результат размыва сходных по составу пород в источниках сноса к югу и северу от Енисей-Хатангской депрессии.

Тем не менее, присутствуют и определенные отличия. Так, располагавшийся к северу источник сноса отличался более кислым составом пород при преобладании коры, претерпевшей меньшую эволюцию, чем в источнике сноса к югу от депрессии. Это отчетливо указывает, что основными источниками обломочного материала были складчато-надвиговые структуры Таймыра к северу от Енисей-Хатангской депрессии и Анабарский щит к югу от нее. В то же время, активное перемешивание обломочного материала, поступавшего из обоих источников сноса, привело к "усреднению" химического состава терригенных пород, что и наблюдается при сравнении образцов с южной и северной окраин Енисей-Хатангской депрессии.

Настоящее исследование выполнено при частичной поддержке компании Статойл.

НОВЫЙ ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ ПОЛЮС ПО ПЕРМО-ТРИАСОВЫМ ТРАППАМ ДОЛИНЫ РЕКИ ПОПИГАЙ (СЕВЕР СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

А.М.Фетисова¹, Р.В.Веселовский²

¹ *Геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва*

² *Институт физики Земли РАН им. О.Ю.Шмидта, Москва*

Палеомагнитные определения по сибирским траппам, полученные на современном методическом и аппаратурном уровне, могут быть использованы для уточнения конфигурации пермо-триасового участка кривой кажущейся миграции полюса Сибирской платформы, восстановления ее тектонической истории, а также для оценки интенсивности и продолжительности становления траппов, напрямую связанных с катастрофичностью этого процесса. Сибирские траппы были одним из первых объектов палеомагнитных исследований и по ним накоплено значительное количество палеомагнитных определений, однако большинство из них требует проверки или переизучения на современном уровне. В последнее десятилетие наблюдается повышенный интерес к сибирским траппам; вышло в свет некоторое количество работ, посвященных детальным палеомагнитным исследованиям пород трапповой формации. Наиболее надежные результаты этих исследований были использованы В.Э.Павловым с авторами [Pavlov et al., 2007] для вычисления среднего траппового полюса Сибирской платформы и тестирования гипотезы центрального осевого диполя на границе палеозоя-мезозоя. Тем не менее, недостаток надежных палеомагнитных данных по сибирским траппам все еще остро ощущим и на его восполнение были направлены наши исследования.

В рамках данной работы впервые были исследованы эффузивные (р4, р5, р6) и субвулканические (р1, р2, р3) трапповые объекты в долине реки Попигай, ниже устья р.Фомич (северная окраина Сибирской платформы), сложенные породами основного состава, возраст которых оценивается как верхнепермский-нижнетриасовый (рис. 1). Изученные вулканогенные образования, местами с угловым несогласием, перекрывают пермские отложения.

Палеомагнитные исследования, проведенные на пилотной коллекции в петромагнитной лаборатории геологического факультета МГУ, показали наличие древней компоненты намагниченности прямой и обратной полярности в образцах из всех шести опробованных тел (табл. 1, рис. 2). После приведения к одной полярности выделенные направления намагниченности формально не проходят тест обращения [McFadden & McElhinny, 1990]: угол γ между этими направлениями составляет 12.0° , тогда как критическое значение $\gamma_{cr} = 11.5^\circ$. Однако, в силу малой статистики и незначительной разницы между γ и γ_{cr} мы полагаем, что векторы прямой и обратной полярности близки к антиподальности могут быть использованы для вычисления среднего направления на уровне образцов. По полученному среднему направлению намагниченности был рассчитан новый палеомагнитный полюс Сибирской платформы (табл. 1).

Полученный палеомагнитный полюс расположен в непосредственной близости от других пермо-триасовых сибирских полюсов (рис. 2). Некоторое его смещение в сторону более древней части кривой КМП Сибири может рассматриваться как указание на несколько более древний возраст траптовых объектов долины р.Полигай, чем возраст траппов изученных в других районах. Однако из-за небольшой статистики и, как следствие, сильного влияния на среднее используемой для его расчета выборки, нельзя однозначно утверждать это; для получения более веских доводов необходимо комплексное и более детальное изучение траппов данного района.

Проведенные изыскания демонстрируют перспективность изученных объектов для палеомагнитных исследований; полученный полюс пополняет базу данных по сибирским траппам и может быть использован для разработки пермо-триасового отрезка кривой кажущейся миграции полюса и построения палеотектонических реконструкций.

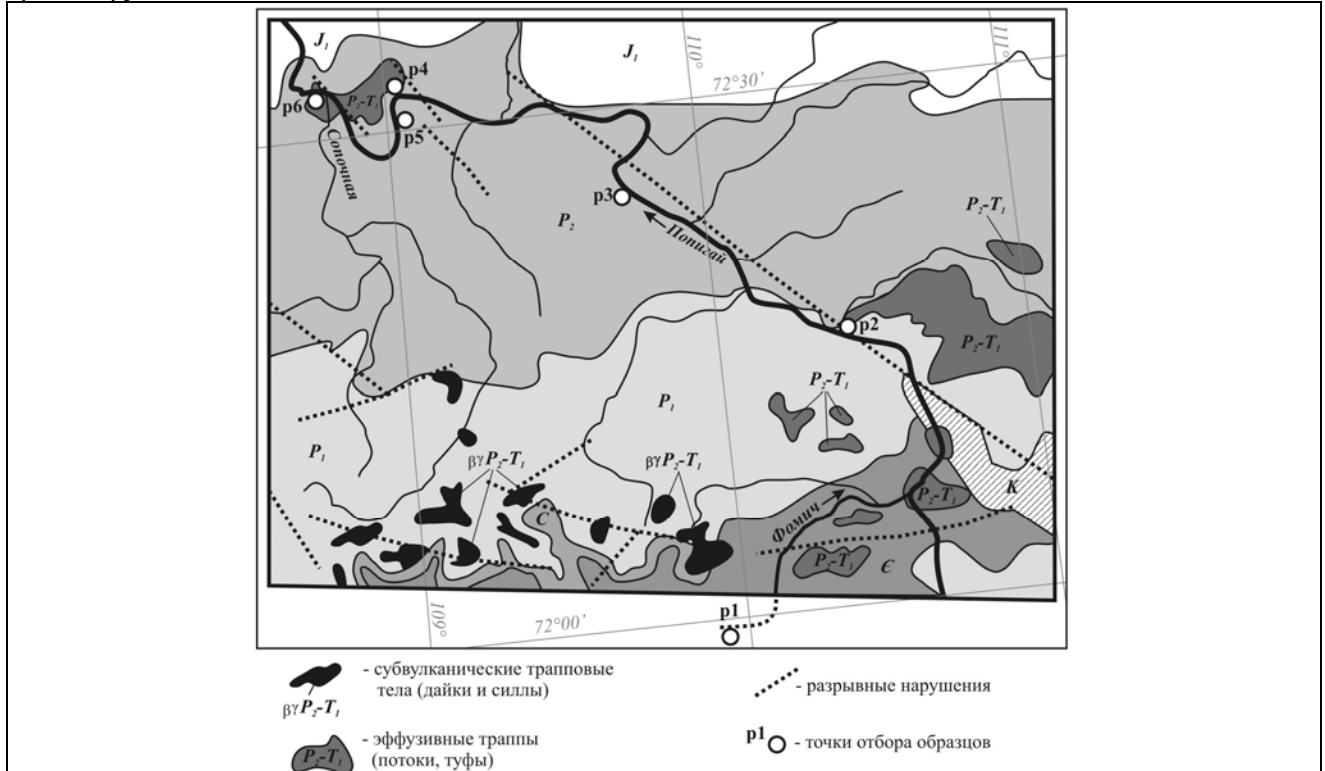


Рисунок 1. Схема расположения изученных объектов.

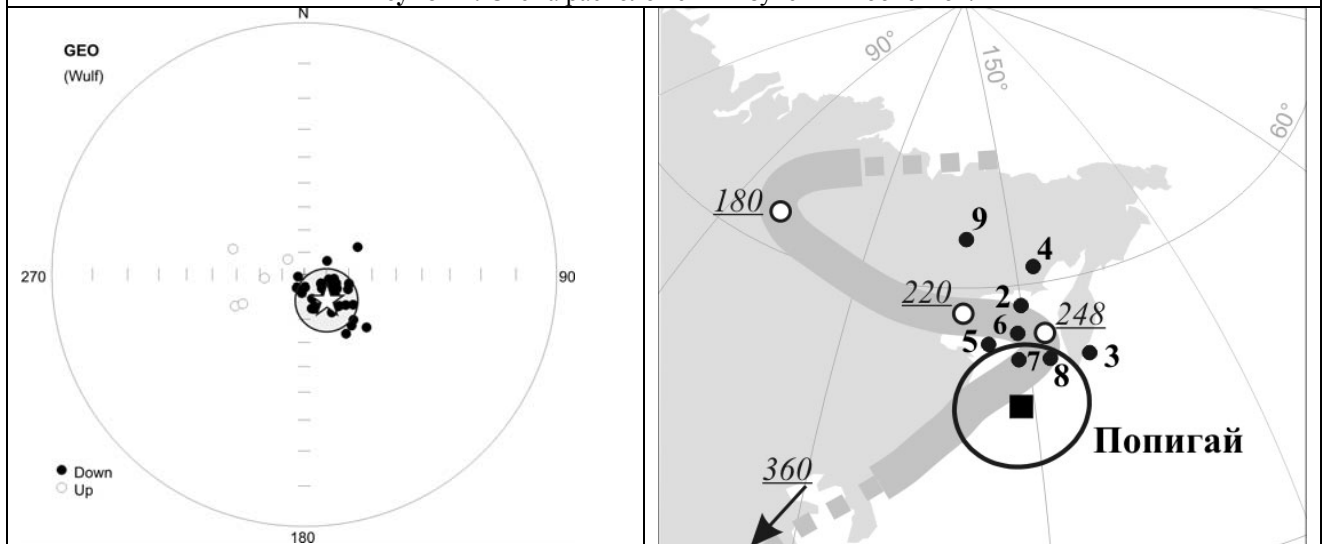


Рисунок 2. Стереограмма с распределением векторов характеристической намагниченности во всех объектах. Звездочкой показано среднее направление после приведения к одной полярности.

Рисунок 3. Рассчитанный в этой работе палеомагнитный полюс Сибирской платформы (Полигай), и полюсы, полученные по другим трапповым объектам [Pavlov et al., 2007] и участок кривой КМП Сибирской платформы. Точками показаны полюсы: 2- Абаклаха; 3- Восточный Норильск; 4- район р.Большая Нирунда; 5- район р.Столбовая; 6- район р.Котуй; 7- район р.Вилуй; 8- район р.Мойеро; 9- район р.Кулюмбе.

Таблица 1. Палеомагнитные направления и палеомагнитный полюс траппов р.Попигай.

№ точки	N	D	I	K	$\alpha 95$
р 1	5	128.4°	70.8°	26	15.2°
р 2	2	267.7°	-58.6°	-	-
р 3	3	262.0°	-72.2°	34	21.3°
р 4	10	123.9°	75.7°	94	5.0°
р 5	2	167.4°	78.2°	135	21.7°
р 6	17	128.7°	74.6°	50	5.1°
Среднее:	39	121.5°	74.4°	42	3.6°
Палеомагнитный полюс: slat=72.3°, slong=109.5°, plat=49.0, plong=148.8, dp/dm=5.9/6.5, paleolat=60.8.					

Подпись к таблице: N – число образцов; D, I, K, $\alpha 95$ – параметры фишеровского распределения (склонение, наклонение, кучность и радиус круга доверия); slat, slong – широта и долгота места отбора; plat, plong – широта и долгота палеомагнитного полюса; dp/dm – величины полуосей овала доверия, paleolat – палеоширота.

Литература:

Pavlov V.E., V. Courtillot, M.L. Bazhenov, R.V. Veselovsky. Paleomagnetism of the Siberian traps: New data and a new overall 250 Ma pole for Siberia // Tectonophysics. V. 443. 2007. pp.72–92.

СЕКЦИЯ «СТРАТИГРАФИЯ и ПАЛЕОНТОЛОГИЯ»

УЧАСТИЕ В ЭКСПЕДИЦИЯХ И МОИ НАХОДКИ ПЕРМСКИХ И ТРИАСОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

С.О. Андрушкевич

Научный руководитель - в.н.с. ОГ НИИ ЕН СГУ, канд. геол.-минер. наук А.В. Миних

Учащийся школы-лицея № 3 им. А.С.Пушкина, г. Саратов, 10 класс

Последние семь лет мне посчастливилось участвовать в экспедициях тематической партии НИИ Геологии СГУ (в настоящее время Отделение геологии НИИ Естественных наук СГУ), работы которой были направлены на поиски ископаемой фауны позвоночных и других органических остатков в отложениях средней и верхней перми и нижнего триаса. Район работ охватывал большую территорию Европейской России – от юга Архангельской обл. до северо-запада Волгоградской обл. В разные годы работы велись под руководством ведущего научного сотрудника А.В. Миних или профессора геологического факультета М.Г. Миниха.

В задачу исследований входило палеонтологическое обоснование пограничных отложений ярусов и отделов средней и верхней перми, а также перми и триаса. Мне были поручены поиски остатков ископаемых позвоночных – рыб и тетрапод. В 2001 году в опорном разрезе верхней перми на реках Сухона и Северная Двина мною были открыты новые костеносные слои, содержащие как фрагменты целых скелетов, так и разрозненные остатки рыб (покровные кости черепа, челюсти, и многочисленные чешуи лучеперых рыб, а также челюстные зубы акул). Так, были сделаны новые находки определимых костей рыб в верхней части северодвинского яруса верхней перми в местонахождении Мутовино на Сухоне в Вологодской обл., известном еще со времен В.П.Амалицкого (конец 19 – начало 20 веков). Они позволили ученым нашего университета впервые выявить эволюционную смену ихтиофауны в пограничных отложениях северодвинского и вятского ярусов татарского отдела верхней перми. В том же году во время посещения местонахождения Аристово на Малой Северной Двине мною, впервые в этом давно известном местонахождении вятского возраста (терминальная пермь), в конгломератах была обнаружена целая крыша черепа крупной тетраподы очень хорошей сохранности. На черепе прекрасно видны все швы между костями и почти не повреждена скульптура костей. Образец был передан для изучения доктору биологических наук М.А.Шишкину в Палеонтологический институт РАН.

Еще много интересных и необходимых для научных исследований костных остатков тетрапод и рыб посчастливилось мне найти в последующие годы. К ним относится находка крупного фрагмента челюсти рыбы рода *Saurichthys* в базальных слоях триаса в местонахождении Недуброво на юге Вологодской области. Местонахождение было открыто доктором геолого-минералогических наук, профессором Московского геолого-разведочного университета В.Р.Лозовским (самая первая находка костей тетрапод и рыб здесь была

сделана им же). Заурихтисы – это сильно удлинённые хищные рыбы, с очень длинным ростром и крупными зубами.

Большое количество остатков ихтиофауны, представленных зубными пластинками двоякодышащих рыб рода *Ceratodus*, ихтиодорулитами акулловых рыб рода *Hybodus*, акулловых зубов *Lissodus* и *Lypbalkodus* (все определения выполнены А.В. и М.Г. Миних) мне повезло найти в раннетриасовом местонахождении Донская Лука в Липовской балке в бассейне р. Дон. Здесь же совместно с О.Ю. Андрушкевичем мы нашли череп ювенильной особи лабиринтодонта. Это была первая находка такого целого образца хорошей сохранности для изучаемых отложений. Его мы тут же передали ученым из ПИН РАН, которые принимали участие в этой экспедиции.

Много еще интересных находок было сделано во время экспедиций на верхнепермские отложения во Владимирской обл., на нижнетриасовые местонахождения в Самарско-Оренбургском Поволжье и на горе Большое Богдо на берегу соленого озера Баскунчак в Астраханской области.

Но самые значимые для расчленения отложений и их корреляции, как полагают исследователи пермских толщ, были сделаны во время полевых работ в Татарстане летом 2007 года, в которых мне довелось принимать активное участие. Работы проводились в Монастырском овраге, расположенном на правом берегу р. Волги, в 12 км выше г. Тетюши. Здесь, в опорном разрезе пермских отложений, в непрерывном залегании от самой границы с казанским ярусом средней перми обнажаются уржумский ярус средней перми и северодвинский ярус верхней перми. Общая мощность отложений превышает 160 м. Сложены они преимущественно глинами, алевролитами и песчаниками, реже карбонатными породами – мергелями и известняками.

Обнаженность в овраге очень хорошая и каждый год здесь проходят учебную практику студенты геологического факультета Казанского государственного университета. Мне представилась возможность поработать на этом разрезе в течение трех полевых сезонов. Особое внимание сотрудниками нашего отряда (в числе которого были три студента старших курсов геологического факультета СГУ) в 2007 г. было уделено исследованию пограничных отложений двух отделов перми: биармийского и татарского. Значение этой границы для биостратиграфии очень велико. Ранее в разрезе находили раковины остракод, двустворчатых моллюсков, конхострак, кости рыб уржумского возраста и неопределимые косточки тетрапод. Граница между отделами здесь проводилась только по фауне остракод. Необходимы были данные по другим руководящим фаунам.

Впервые для этого разреза мною были найдены определяемые кости наземных позвоночных. Это были отдельные рассеянные зубы, покровные кости черепа мелких животных и челюсть с зубами. Они были найдены на разных уровнях разреза – как в средней, так и в верхней перми. Материал по тетраподам был частично мною осенью отпрепарирован и передан на определение старшему научному сотруднику Саратовского государственного университета Г.И. Твердохлебовой. По её определению, зубы мелких тетрапод из средней части уржумского яруса принадлежат сеймуридам уржумского возраста. Эти же слои вмещают остатки остракод и рыб также уржумского возраста (средняя пермь). В 15 м выше мною впервые была обнаружена определяемая до рода покровная кость черепа наземного позвоночного, которая, по предварительному заключению Г.И.Твердохлебовой принадлежит, вероятнее всего, характерному для северодвинского яруса верхней перми роду *Microphon*. Выше по разрезу в этом же овраге был впервые найден и фрагмент челюсти *Microphon exiguus* Ivachnenko (определение Г.И.Твердохлебовой). Осенью 2007 года материал по тетраподам был доставлен в Москву, в ПИН РАН. Примерно на этих же уровнях разреза нашим отрядом были обнаружены многочисленные кости рыб, преимущественно чешуйные ихтиолиты и зубы. Эти находки также позволяют подтвердить границу между отделами перми.

Приятно, что в палеонтологическом обосновании расчленения пермских и триасовых разрезов есть и частичка моего труда. Благодарю руководителей экспедиций за предоставленную мне возможность участвовать в интересных геологических маршрутах и палеонтологических раскопках.

НАХОДКИ ОТОЛИТОВ РЫБ В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А.А. Акимов

Научный руководитель – доцент Е.В. Попов

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Отолиты (слуховые косточки) – парные (N=6) кальцито-арагонитовые образования в структуре внутреннего уха костных рыб, являющиеся частью слуховой и вестибулярной систем. В ископаемом состоянии известны с девона; массово встречаются в кайнозое (отолиты костистых). Выделяют 3 типа отолитов, в зависимости от расположения: саккулиты, утрикулиты и лагеналиты. Саккулиты наиболее часто встречаемы, морфологически разнообразны и, потому, преимущественно используются в палеонтологии.

Юрские отолиты Европейской части России были впервые изображены и идентифицированы (как «слуховые косточки рыб») Г. Траутшольдом [Trautschold, 1961, 1977]. Это, пожалуй, единственные работы с отолитами мезозойских рыб России. За рубежом интерес к мезозойским отолитам был эпизодический – много таксонов (очевидно, требующих ревизии) было описано из юры Германии [Martin, Weiler, 1954, 1957], средней

(бат) юры и мела Англии [Stinton, 1973; Stinton & Torgrens, 1968]. Почти полвека исследования мезозойских отолигов нигде в мире не ведутся, в противоположность большому интересу исследователей к позднекайнозойским и современным отолигам [Nolf, 1985; etc.]. Это, отчасти, объясняется практическим интересом ихтиологов - отолиги широко используются для определения индивидуального возраста рыб. Недолгий интерес к изучению неогеновых отолигов был и в СССР в первой половине прошлого века; тогда предпринимались даже попытки биостратиграфического использования отолигов [Победина, 1954].

В ходе опробования горизонтов конденсации (линзы «раковинного боя» и др.) юрских разрезов Европейской части России с целью поиска остатков хрящевых рыб, проведенные в 2005-2006 гг. (проект РФФИ 05-05-64692-а) в ряде проб были обнаружены отолиги рыб, общим количеством около 300 экз. Материал происходит из 6 местонахождений: Московской обл. (Кунцево, средняя волга, зоны *virgatus+nikitini*; 75% всего материала); Брянской обл. (Фокино, нижний келловей, зона *calloviense*; средний келловей, зона *?coronatum*), Курской обл. (Михайловский рудник, нижний келловей, зоны *elatmae* и *calloviense*), Рязанской обл. (Михайловцемент, верхний келловей, зона *?athleta*), Саратовская обл. (Сокур, нижний бат, зона *ischmae*; ТЭЦ-5, нижний келловей, зона *calloviense*). Сохранность материала удовлетворительная, хотя много поломанных и корродированных (в кунцевской пробе – более 50%; вероятно большинство отолигов попадало в захоронение из кишечного тракта хищников, что считается обычным делом [Fitch, Brownell, 1968]). Преобладают саккулиты, но имеются лагенолиты и, вероятно, утрикулиты. В материале выделено 4 морфотипа саккулитов (табл. 1). Небольшое морфологическое разнообразие можно объяснить малыми выборками. Вместе с тем, уже фиксируется различие в комплексах средне- и верхнеюрских саккулитов. Их таксономическая принадлежность вызывает некоторые затруднения, прежде всего по причине запутанности таксономии (особенно донеогеновых), однотипности плана строения, значительной изменчивости морфологии. Выделенные морфотипы отнесены предварительно к следующим таксонам: m1 - '*Gyrosteidarum*' sp. 1; m2 - '*Gyrosteidarum*' sp. 2; m3 - *Sphaeronchus* cf. *circularis* Stinton; m4 - cf. *Pholidophorus* sp.

Относительная многочисленность отолигов в пробах (иногда попадаются чаще зубов акул), данные о наличии юрских отолигов в ряде музейных и частных коллекциях и широкое развитие юрских отложений на территории Европейской России позволяют высоко оценивать перспективы нового для российской палеоихтиологии направления. Изучение отолигов позволит не только прояснить таксономический состав костных рыб в мезозойских эпиконтинентальных морях Русской платформы, но и, вероятно, будет иметь биостратиграфический потенциал.

Таблица 1. Морфологический состав отолигов в изученных пробах из юрских отложений Европейской части России.

Мест-е	возраст (п/ярус, зона)	Кол-во отолигов, N	Морфотипы отолигов (саккулитов)				Замечания
			m1	m2	m3	m4	
Кунцево	сред. волга, <i>virgatus-nikitini</i>	210+	x	x			
Михайл. рудник	верх. келловей, <i>?athleta</i>	6			x		
Фокино	сред. келловей, <i>coronatum</i>	5			x		есть 1 лагенолит (?) и 1 утрикулит (?)
Фокино	ниж. келловей, <i>calloviense</i>	20			x		есть 1 лагенолит
ТЭЦ-5	ниж. келловей, <i>calloviense</i>	30+			x	x	
Михайл. рудник	ниж. келловей, <i>calloviense</i>	16			x		есть 1 лагенолит
Михайл. рудник	ниж. келловей, <i>elatmae</i>	10			x		есть (?) утрикулиты
Сокур	ниж. бат, <i>ischmae</i>	2			x		

Литература:

- Победина В.М. Ископаемые отолиги рыб миоценовых отложений Азербайджана и их стратиграфическое значение // Изв. АН Азерб. ССР, 1954. № 10. С. 23-37.
- Fitch J.E., Brownell R.L. Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits // Journal of the Fisheries Research Board, Canada, 1968. 25. P. 2561-2574.
- Martin G.P.R., Weiler W. Das Aldorfer Otolithen-“Pflaster” und seine Fauna (Mittlerer Munder Mergel, Malm) // Senck. Leth., 1957.B. 38, N. ¾. S. 211-249.
- Martin G.P.R., Weiler W. Fisch-Otolithen aus dem deutschen Mesozoikum (Dogger bis Malm) // Senck. Leth., 1954. B. 35, N. ¾. S. 121-181.
- Nolf D. Otolithi Piscium. Handbook of Paleoichthyology, ed. H.-P. Schultze. Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1985. Vol. 10. 148 p.

- Stinton F. Fish otoliths from the English Cretaceous // *Palaeontology*, 1973, Vol. 16. Pt. 2. P. 293-305.
- Stinton F.C., Torrens H.S. Fish otoliths from the Bathonian of Southern England // *Palaeontology*, 1968. Vol. 11. Part 2. P. 246-258.
- Trautschold H., 1861. Recerches geologiques aux environs de Moscou. Couche Jurassique de Mniovniki // *Bull. de la Societe Imperiale des Naturalistes des Moscou*. V. 34. № 1. P. 65-94.
- Trautschold H., 1877. Ergänzung zur Fauna des russischen Jura // *Verhandl. d. russisch. keiserl. Miner. Gesellschaft*, Ser. 2, Bd. 12. S. 79-111.

**МИКРОПАЛЕОФИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДОВЕРХНЕРИФЕЙСКОГО
ВОЗРАСТА ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕРПЫЛЬСКОГО ГОРИЗОНТА
ТУРУХАНСКОГО ПОДНЯТИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

О.В. Аркадьева, С.М. Гильдин

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург

Рифей Восточной Сибири наиболее слабо охарактеризован микрофоссилиями в отложениях горизонтов аимчания и керпылия. Учитывая неоднозначность мнений по поводу возрастной принадлежности второго из них (к среднему или верхнему рифею), особый интерес приобретают данные по микрофоссилиям этого горизонта. Наибольшее разнообразие биот керпылия приведено в работе К.В. Наговицина [Наговицин, 2001], где им в отложениях шиктинской свиты камовской серии Байкитской антеклизы и джелиндуконской толщи огневской серии Катангской седловины помимо характерных доверхнерифейских таксонов *Tappania* и *Valeria* описаны и проблематичные верхнерифейско-палеозойские таксоны: *Miroedichia*, *Osculosphaera*, *Lophosphaeridium*, *Cymatiosphaera*, *Tasmanites*, и некоторые др.

В работах по керпыльскому горизонту Туруханского района был описан весьма проблематичный таксон [Вейс, Петров, 1994; Микрофоссилии..., 1989] отнесённый авторами к верхнерифейскому роду *Trachyhystrichosphaera*.

С целью подтверждения присутствия акантоморфных акритарх *Trachyhystrichosphaera* и установлением их видовой принадлежности в отложениях керпыльского горизонта нами были подробно опробованы обнажения среднего рифея Туруханского поднятия Восточной Сибири [Семихатов М.А. и др., 1991], в частности, свиты безымянная, линок, сухотунгусинская. Подобная находка позволила бы более точно интерпретировать возраст вмещающих отложений, рассматриваемый в некоторых публикациях как верхнерифейский [Комар, 1990; Хоментовский В.В. и др. 1985; Вейс, 1988].

Органостенные микрофоссилии различной степени сохранности нами обнаружены во всех трёх перечисленных выше свитах рифея Туруханского поднятия.

В безымянной свите был выявлен комплекс акритарх с преобладанием морфологически простых сфероморфных форм посредственной сохранности. В количественном отношении преобладают представители родов *Leiosphaeridia* и *Chuaria*. Намного реже встречаются, оболочки с внутренними телами *Pterospermopsimorpha* и *Nucello-sphaeridium*, окаймленные *Simia* и спорангиеподобные *Aimia*. К редким безымянным формам принадлежат фрагменты колоний *Ostiana*, а среди нитчатых остатков – морщинисто-ребристые *Rectia*, многоклеточные трихомы *Oscillatoriopsis*, и относительно многочисленные пустые чехлы *Siphonophycus*. Также встречены эллипсоидные оболочки с выростами *Germinosphaera* и клетки цианобактерий.

Существенно большее таксономическое разнообразие микрофоссилий обнаружено авторами в свите линок. Ранее известный в этих отложениях комплекс [Вейс, 1988; Вейс, Петров, 1994] представленный *Leiosphaeridia crassa* (Naum.) emend. Jank., *Nucello-sphaeridium nordium* Tim., *Oscillatoriopsis* sp., *Siphonophycus* sp., трубчатыми образованиями, близкими к *Rectia* был дополнен нами двухслойными *Pterospermopsimorpha* sp., оболочками с ?экваториальной каймой *Simia* sp., сферическими формами с одиночным длинным выростом *Caudoshaera expansa* Herm. et Tim., оболочками с короткими выступами *Germinosphaera* sp., пружинисто-сжатыми *Obruchevella*. Часто наблюдались крупные сфероморфные клетки имеющие подобие почкования, в виде боковой клетки меньшего диаметра. Новым морфотипом являются лентовидные (до 600 мкм), извилистые микрофоссилии более светлой лоскутной оторочкой. Четко выраженная перетяжка обособляет одно из слегка раздутых окончаний (30х50мкм), заканчивающиеся двумя рогообразными (5-10 мкм) отростками.

В отложениях сухотунгусинской свиты нами были обнаружены многочисленные представители рода *Leiosphaeridia*, *Nucello-sphaeridium*, нитевидные *Siphonophycus* sp. Все эти формы имеют широкое стратиграфическое распространение.

Выявленные нами в препаратах из безымянной свиты формы, схожие с акантоморфными акритархами, описанными другими исследователями [Микрофоссилии..., 1989; Вейс, Петров, 1994], не соответствуют голотипу рода *Trachyhystrichosphaera* sp. Во-первых, обнаруженные микрофоссилии не имеют несомненных выростов, а, во-вторых, они таксономически отличны от позднерифейских акритарх и, скорее всего, являются формой сохранности сфероморфид.

Данное утверждение вполне согласуется с результатами работы Баттерфилда [Butterfield et al., 1994], в которой первичная природа происхождения шипов и выростов *Trachyhystriosphera parva* Mikh. [Микрофоссилии..., 1989] из рифея безыменской свиты также поставлена под сомнение.

Таким образом, в представленном комплексе типичных верхнерифейских таксонов не обнаружено, что может свидетельствовать о более древнем - доверхнерифейском возрасте изученных отложений. Находки некоторых проблематичных форм требуют дальнейшего изучения отложений керпильского возраста.

Авторы выражают искреннюю благодарность Т.Н. Герман за ценные консультации во время подготовки данной работы.

Литература:

Вейс А.Ф. Микрофоссилии рифея и венда Учуро-Майского и Туруханского районов Сибири // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 5. С. 47-64.

Вейс А.Ф., Воробьева Н.Г. Микробиоты керпильской серии сибирского гипостратотипа рифея // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. № 1. С. 1-17.

Вейс А.Ф., Петров П.Ю. Главные особенности фациально-экологического распределения микрофоссилий в рифейских бассейнах Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 5. С. 97-129.

Комар В.А. Строматолиты в корреляции опорных разрезов рифея Сибири и Урала // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1990. №10. с.30-35.

Микрофоссилии докембрия СССР. Л., Наука, 1989, 192с

Наговицин К.Е. Микрофоссилии и стратиграфия верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы: Афтореф. дис...канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2001, 24 с.

Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М. и др. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Известия АН СССР. Сер. геол., 1991. N 4. С. 3-13.

Хоментовский В.В., Шенфиль В.Ю., Якшин М.С. Рифей Сибирской платформы // Геология и геофизика. 1985. N 7. С. 25-33.

Butterfield N.J., Knoll A.H., Swett K. Paleobiology of the Neoproterozoic Svanbergfjellet Formation, Spitsbergen // Fossils and strata. 1994, Number 34, 84p.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО НИЖНЕМУ И СРЕДНЕМУ КЕЛЛОВЕЮ РАЗРЕЗА ФОКИНО (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.И. Багаева, М.В. Пименов

Научный руководитель – профессор А.Ю.Гужиков

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых, учебно-научная лаборатория Петрофизики Саратовского госуниверситета.

В 2006 году отобраны образцы с 35 стратиграфических уровней из разреза ниже- и среднекелловейских отложений разреза Фокино (Брянская обл.) для палео- и петромагнитного анализов с целью изучения палеомагнитной структуры келловейского яруса и использования данных о магнетизме пород для решения стратиграфических задач. Разрез представлен преимущественно глинами, в верхах, частично, песчанистыми глинами и глинистыми песками. По неопубликованным данным А.П. Ипполитова (ПИН РАН, Москва) (2006 г.) в разрезе вскрываются отложения нижнекелловейских зон Koenigi, Sigaloceras calloviense (подзона Kosmoceras enodatum) и среднекелловейской зоны Kosmoceras japon.

Палеомагнитные исследования проводились на спин-магнитометре JR-6. Чистки образцов проводились путем их размагничивания переменным полем на установке размагничивания LDA-3. Из результатов дифференциального терромагнитного анализа и опытов нормального намагничивания следует, что основным носителем намагниченности в исследуемых отложениях является магнетит. В палеомагнитном отношении образцы с 10 уровней оказались нестабильными, ввиду чего определения по ним были забракованы. В остальных образцах были с разной степенью надежности выделены характеристические компоненты намагниченности (ChRM), направления которых были использованы для определения знака полярности келловейского геомагнитного поля. В пользу первичности ChRM свидетельствуют: 1) независимость знака полярности от литологических особенностей и петромагнитных характеристик; 2) низкие значения фактора Q (порядка 0,1), что характерно для ориентационной природы намагниченности; 3) близость координат виртуального геомагнитного полюса (ВГМП) (77,1° с.ш., 130,9° в.д.), рассчитанного по среднему вектору ChRM, к стандартным среднеевропейским ВГМП для Европы: 72,5° с.ш., 144,0° в.д.; 131° с.ш., 69° в.д. Важнейшим аргументом в пользу геофизической природы выделенных магнитополярных зон является сходимость палеомагнитной структуры одновозрастных отложений в удаленных разрезах.

В целом, несмотря на крупные лакуны, палеомагнитная колонка разреза Фокино, представленная преимущественно прямой полярностью (рис.), согласуется с немногочисленными магнитостратиграфическими данными по нижнему–среднему келловею других регионов.

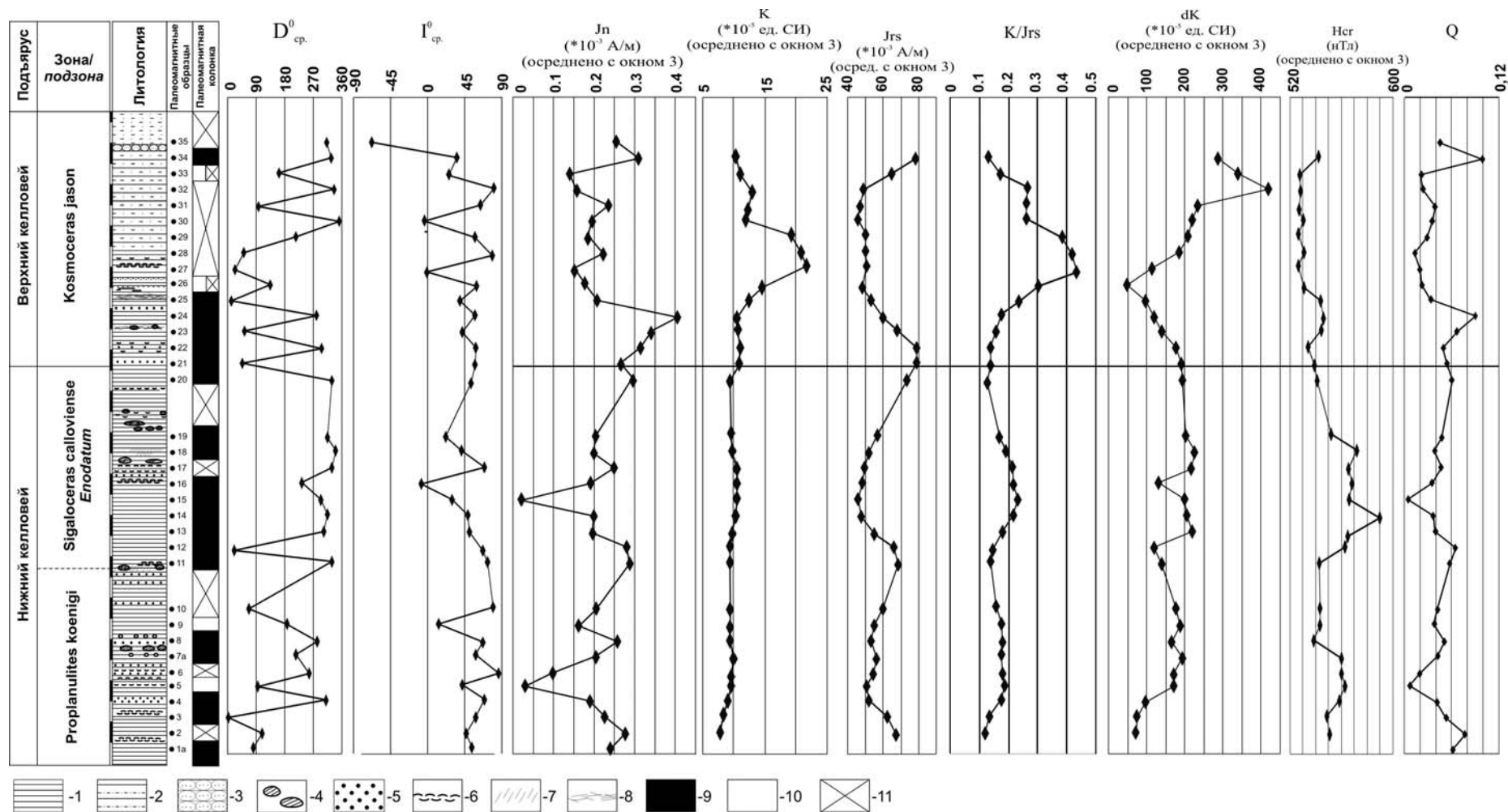


Рис. Магнитостратиграфический разрез ниже - среднекейловейских отложений разреза Фокино (Брянской обл.).
 Подписи к условным обозначениям: 1 - глина, 2 - алевролитистая глина, 3 - песчаник, 4 - конкреции мергеля, 5 - фосфориты,
 6 - горизонты грифей, 7 - пиритизация, 8 - детрит, 9 - прямая полярность, 10 - обратная полярность, 11 - отсутствие данных о полярности.

Петромагнитные исследования включали замеры магнитной восприимчивости (K) и ее анизотропии, изучения зависимостей K от интенсивности поля, определение остаточной намагниченности насыщения (J_{rs}) и остаточной коэрцитивной силы (H_{cr}), измерения прироста магнитной восприимчивости после нагрева в воздушной среде до 500°C (dK), а также данные дифференциального термомагнитного анализа (ДТМА). Измерения K проводились на приборе МФК1-FB, для ДТМА использовался прибор ТАФ-2. Большинство петромагнитных параметров обнаружили слабую дифференциацию по разрезу. После осреднения графиков со скользящим окном 3 отчетливо выявился петромагнитный рубеж, разделяющий разрез на две пачки (рис.) и предположительно соответствующий подъярусной границе нижнего и среднего келловей.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 08-05-00385

ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА РУБЕЖЕ МИОЦЕНА-ПЛИОЦЕНА ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Е.Л. Грундан

*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ФГУП "ВСЕГЕИ"),
Санкт-Петербург*

Объект исследований – опорный разрез неогена Черноморского побережья Таманского полуострова (м. Железный Рог). Разрез включают непрерывно обнаженную последовательность региоюрсов верхнего миоцена – плиоцена (сармата-меотиса-понта-киммерия).

В ходе полевых работ 2005-2006 гг. в рамках международного проекта, поддержанного Нидерландским обществом по научным исследованиям и Российским фондом фундаментальных исследований, проведено детальное комплексное опробование разреза с литологическим, палеомагнитным и микропалинологическим изучением пород с целью получить всестороннюю запись палеоэкологического и палеогеографического развития области Черного моря и выявить закономерности водного обмена между Средиземноморьем и областями Паратетиса во времени.

Образцы на споры и пыльцу обработаны в палинологической лаборатории Утрехтского университета по стандартной методике.

Построенная по результатам палинологического анализа верхней части разреза (понт-киммерий) спорово-пыльцевая диаграмма позволила выделить три палинокомплекса, отражающие уровни смены палеоклиматических обстановок.

Наиболее отчетливо отмечены изменения на предполагаемой границе понта – киммерия. На этом уровне прослеживается уменьшение термофильных элементов и увеличение пыльцы холоднолюбивых. Доминирующая роль древесной растительности сменяется преобладанием травянистых и кустарничковых растений. Резко возрастает количество спор, среди которых доминирует *Sphagnum*. Все это свидетельствует об отчетливой тенденции к похолоданию и увеличению влажности климата.

Работы поддержаны НВО/РФФИ 047.017.005/ 05-05-89000.

Литература:

Споры, пыльца и органикостенный фитопланктон из неогеновых отложений опорного разреза Железный Рог (Таманский полуостров). Н.Ю. Филиппова. // Страт. Геол. коррел. 2002. Т.10, № 2, с.80-92.

Опорные разрезы неогена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров). Тезисы докладов. Ред. А.С. Застрожных. Волгоград-Тамань. 1998. 76 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЧАСТИЧНО ПОГРЕБЕННОГО ТОРФЯНИКА В ПОЙМЕ Р. ЛАРИНКИ БЛИЗ ГОРОДИЩА СЕЛЬЦО (ЮГО- ВОСТОЧНОЕ ПРИИЛЬМЕНЬЕ)

А.В. Данилова¹

Научный руководитель - канд. геогр.н. О.Ф. Дзюба²

¹*Географический факультет Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (РГПУ им. А.И. Герцена), Санкт-Петербург,*

²*Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург*

Голоцен – новейший период в истории Земли, исчисляемый в абсолютной датировке в 12 000 – 10 000 последних лет [Хотинский, 1985]. Во время этого периода происходило современное перераспределение животного и растительного мира по территории, формировались ареалы древесных пород, менялись физико-географические условия. Кроме того, в это же время происходило активное заселение территории Северо – Запада России.

В связи с этим существует необходимость максимально объективно реконструировать природные обстановки ландшафтов послеледникового времени, детализировать физико-географические условия разных периодов голоцена.

Исследуемый микрорегион располагается в юго-восточной части Приильменя. Выбор района исследования определило богатство этой территории археологическими памятниками.

Целью работы было на основе результатов палинологических исследований проследить и уточнить основные этапы формирования растительности и климата на территории исследования и выяснить была ли конце I тыс. до н.э. пойма реки Ларинка, близ городища Сельцо Новгородской области, заселена людьми.

Для достижения этих целей из шурфа, заложенного в пойме р. Ларинка параллельно отбирались образцы для палинологического и геоботанического анализа, радиоуглеродного датирования и анализа ботанического состава торфов.

В лабораторных условиях разновозрастные образцы торфа были подвержены технической обработке по модифицированной методике Поста для обработки торфов и сапропелей [Дзюба, 1894].

Достаточное количество радиоуглеродных дат., – по торфу и по древесным фрагментам, погребенным в торфяной залежи, – дало возможность подтвердить правильность результатов палинологического исследования и вполне надежно привязать их к временной шкале.

Детальное исследование образцов и анализ палинологических материалов, сведенных в диаграмму (рис. 1), позволили выделить 6 палинозон, охватывающих позднеатлантическое время, ранне-, средне-, поздне-суббореальное, ранне- и средне-субатлантическое время в истории голоцена.

Полученная нами диаграмма, в целом, отражает общерегиональные особенности формирования растительности на территории исследования, хотя и несет в себе некоторые черты локальности.

Следует отметить, что в образцах поздне-суббореального времени зафиксировано относительно большое количества пыльцевых зерен гречиши (*Fagopirum sp.*) – до 7%. К сожалению, мы не сочли возможной диагностику в пределах данного таксона, хотя допускаем, что здесь могла присутствовать пыльца как вида *Fagopirum tataricum* – дикого вида гречиши, сопутствующего культурным посевам, так и вида *F. esculentum* – гречиши посевной.

Также обращает на себя внимание появление в образцах на рубеже поздне-суббореального и субатлантического периодов пыльцевых зерен гречишки выюнковой (*Polygonum cognatum*), сорного растения, предпочитающего селиться на земледельческих угодьях, огородах, обочинах дорог, по берегам открытых водоемов близ жилья [Бударцев, Яковлев, 2006]. Этот факт, вероятнее всего, тоже является следствием усиления антропогенной нагрузки на исследуемую территорию.

Наиболее существенно, что с середины субатлантического времени на глубине 0,48 м удалось выявить пыльцевые зерна, которые можно диагностировать как *cf. Triticum sp.* (пшеница), а на глубине 0,45 м – пыльцевые зерна, которые можно диагностировать как *cf. Secale sp.* (рожь).

Детальное изучение образцов, а также анализ построенной на основе палинологических материалов диаграммы, позволили проследить эволюцию растительного покрова непосредственно поймы р. Ларинка и сопредельных с ней территорий, начиная с атлантического времени (АТ).

Благодаря тому, что в спорово-пыльцевых спектрах начала субатлантического (SA₁₋₂) времени обнаружены зерна культурных злаков стало очевидным, что уже в конце I тыс. до н.э. пойма реки Ларинка, близ городища Сельцо Новгородской области, была заселена людьми, которые активно занимались хозяйственной деятельностью.

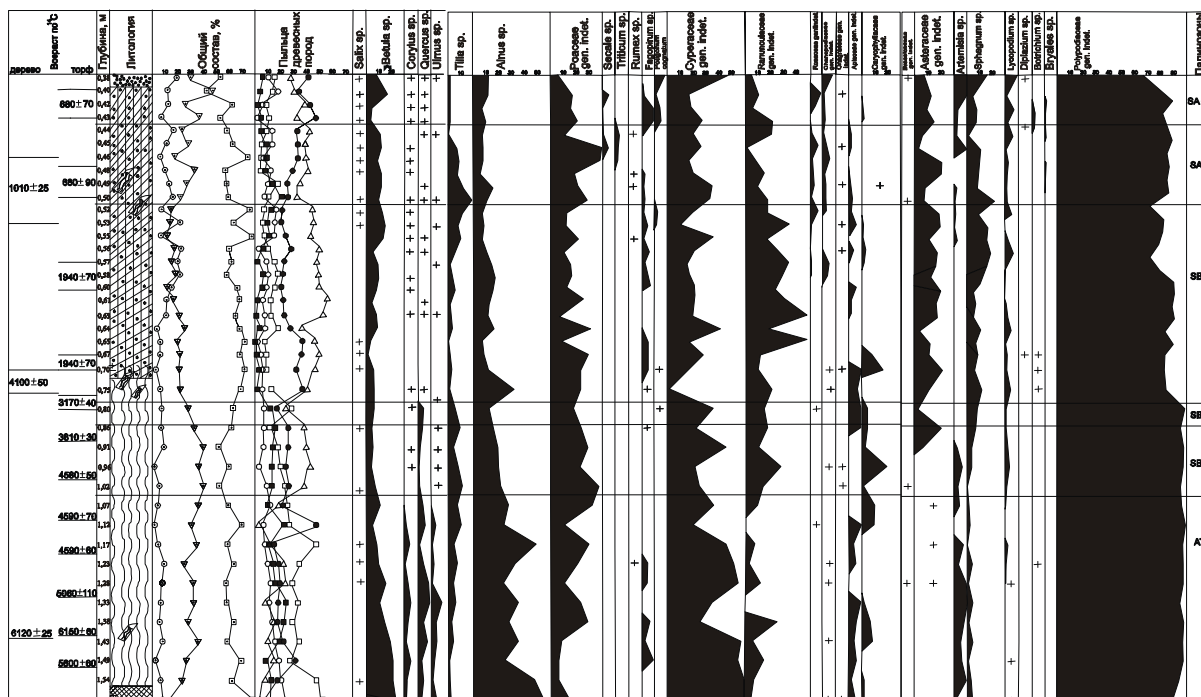


Рис.1. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза в пойме р. Ларинка.

Литература:

- Дзюба О. Ф. Результаты палинологического исследования разреза торфяных отложений Никольско-Лютинского болота (Новгородская – Псковская обл.) // Труды всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности, вып. 58. - Л.: 1984. - с. 10-15
- Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. / Под ред. Буданцева А. Л., Яковлева Г. П. – М.: Товарищество научных изданий КМК; 2006. – 799 с., ил.
- Хотинский Н. А. Радиоуглеродная хронология природных и антропогенных рубежей голоцена // Геохронология четвертичного периода. Тезисы докладов. – М.: Таллин; 1985. – с. 10 – 11.

КОНОДОНТЫ НИЖНЕГО ОРДОВИКА ВОСТОЧНО-ЮЖНОГО СЕКТОРА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.С. Егоров¹,

Научный руководитель – доцент, к. г.-м. н. П.В. Федоров².

¹Всероссийский Научно-Исследовательский Геологический Институт им. А. П. Карпинского (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург

До настоящего времени конодонты являются для нас загадкой. Чаще всего мы находим конодонтовые элементы – микроскопические зубовидные образования (до 1 мм, реже до 3 – 5 мм) фосфатного состава, встречающиеся в осадочных породах палеозоя. Конодонтовые элементы являлись зубами животного – конодонта, они располагались рядами, подобно таковым у современных акул [Мельников, 1997]. Вероятно, конодонты являлись примитивными хордовыми, внешне похожими на современных ланцетников или круглоротых. Отпечатки целых конодонтов известны из отложений карбона Шотландии и ордовика Южной Африки [Sweet, Donoghue, 2001].

Изучением конодонтов в Балтоскандии занимались такие ведущие специалисты, как Х. Пандер (1856) – их первооткрыватель, Хаддинг (1913), М. Линдстрем (1957, 1964), С.П. Сергеева (1963, 1966), В.А. ван Вамель (1975), Г. Багноли и С. Стоуг (1997), Т. Толмачева (с 2001) и другие. **Целью** настоящей работы явилось таксономическое и стратиграфическое изучение конодонтовых элементов, находящихся в верхней части отложений нижнего ордовика, выходящих на дневную поверхность на востоке и юге современной территории Ленинградской области. Для достижения поставленной цели выполнялись следующие **задачи**: полевое опробование разрезов нижнего ордовика в заданном секторе; получение из проб твердого концентрата, содержащего конодонтовые элементы; выделение конодонтовых элементов из проб твердого концентрата; определение таксономического состава конодонтов; установление ассоциаций конодонтовых элементов и выявление характера конодонтовой зональности; составление корреляционной схемы отложений ордовика по конодонтовым зонам. Исследуемый стратиграфический интервал охватывает верхнюю часть нижнего ордовика – варангуский, хуннебергский и биллингенский горизонты. Это зеленовато-серые глауконитовые песчаники и доломитовые известняки назиевской и леэтсеской свит [Дронов и др., 1998; Dronov, 2005]. Настоящая работа выполнялась по стандартной методике конодонтовых исследований. В ходе полевых работ было отобрано 68 проб из 4 разрезов ордовика: у реки Саблинка, у деревни Попово, у реки Лава и в карьере Путилово. В ходе лабораторных работ осуществлялись: промывка и растворение проб, извлечение конодонтовых элементов из твердого концентрата; выполнялись вышеуказанные задачи. Наиболее хорошо сохранившиеся экземпляры конодонтовых элементов главнейших видов были отобраны автором с целью фотографирования и составления фототаблиц. Для их диагностики применялась мультиэлементная классификация; таксономическая принадлежность определялась с применением фототаблиц, составленных Т.Ю. Толмачевой [Tolmacheva, 2001]. Установленные автором ассоциации конодонтовых элементов позволили выявить в исследуемых разрезах нижнего ордовика следующие конодонтовые зоны, обнаруживаемые по первому появлению зонального вида-индекса: *Paltodus deltifer*, *Paroistodus proteus*, *Prioniodus elegans* и *Oepikodus evae*. При этом в разрезах южного сектора (река Саблинка и деревня Попово) выявлены только зона *Prioniodus elegans* (верхняя подзона) и зона *Oepikodus evae*. В разрезах восточного сектора (река Лава и карьер Путилово) все вышеуказанные зоны представлены в полном объеме. Указанные конодонтовые зоны фиксируются достаточно четко. Зона *Paltodus deltifer* охватывает весь варангуский горизонт и соответствует песчаникам назиевской свиты. Зоны *Paroistodus proteus*, *Prioniodus elegans* и *Oepikodus evae* соответствуют глауконитовым песчаникам, глинам и известнякам леэтсеской свиты. Вид-индекс зоны *Oepikodus evae* является эврибионтным, что позволяет производить меsstrатиграфическую корреляцию на межрегиональном уровне. Для верхней подзоны зоны *Oepikodus evae* характерно отсутствие вида-индекса. Верхняя граница зоны *Oepikodus evae* совпадает с так называемой «поверхностью стекла» - региональной границей нижнего и среднего ордовика Балтоскандии.

На основании выявленного характера конодонтовой зональности автором была составлена схема корреляции исследуемых разрезов нижнего ордовика. Также в достаточной степени логично предположить о существовании на заданной территории двух климатофациальных районов в раннеордовикскую эпоху: «южного» и «восточного», отличающихся по седиментационным и биофациальным условиям.

Выполненная работа продемонстрировала возможности применения исследований конодонтовых элементов для решения главнейших задач стратиграфии: расчленения и корреляции геологических разрезов, содержащих отложения ордовика. Эмпирическим способом была установлена четкая взаимосвязь характера изменчивости конодонтовой фауны и литолого-фациальных условий региона, а следовательно, и палеоклимата в раннеордовикскую эпоху.

Литература:

Бискэ Ю.С., Прозоровский В.А. Общая стратиграфическая шкала фанерозоя, СПб, изд-во СПбГУ, 2001, 246 с.

Мельников С.В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона, СПб, изд-во Картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999.

Сергеева С.П. Конодонты из нижнего ордовика Ленинградской области//Палеонтологический журнал, Палеонтологический институт АН СССР, 1963, № 2, с. 93 – 109.

Дронов А. В., Корень Т. Н., Попов Л. Е., Толмачева Т. Ю. Методика событийной стратиграфии в обосновании корреляции региональных стратонов на примере нижнего ордовика северо-запада России, СПб, изд-во ВСЕГЕИ, 1998, 88 с.

Dronov A., Tolmacheva T., Raevskaya E. and Nestell M. Cambrian and Ordovician of St. Petersburg region: Guidebook of the pre-conference field trip, St. Petersburg, 2005, 62 p.

Tolmacheva T. Conodont biostratigraphy and diversity in the lower-middle Ordovician of eastern Baltoscandia (St.Petersburg region, Russia) and Kazakhstan; Department of Earth sciences, Historical Geology and Paleontology, Uppsala University, Sweden, 2001, 58 p.

Sweet W.S., Donoghue P.C.J. Conodonts: past, present, future, USA, 2001.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБСТАНОВОК ГОЛОЦЕНОВОГО ВРЕМЕНИ.

Кочубей О.В.

Научный руководитель – зав. лабораторией палинологических исследований ВНИГРИ, доцент, к.г.н. О.Ф. Дзюба.

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург.

В настоящее время комплексным исследованиям уделяется все большее внимание. Это связано с тем, что такого рода работы, способны дать максимум информации, многосторонне характеризующей объект изучения. При этом возникает реальная возможность максимально объективно реконструировать и детализировать природные обстановки голоценового времени, выявлять ход развития ландшафтов.

Во время полевых работ, проведенных в пойме среднего течения реки Сенокосной, относящейся к числу малых рек Карельского перешейка, была отобрана колонка озерно-болотных отложений, мощностью 5 метров, с целью ее комплексного изучения, включающего палинологический и геохимический методы исследования.

В результате проделанной работы в формировании растительности поймы реки Сенокосная в послеледниковое время нам удалось выявить десять основных этапов. Они отчетливо отражают существенные преобразования в растительном покрове, начиная с предбореального времени и заканчивая субатлантическим и связаны с изменениями физико-географической среды, в первую очередь, с колебаниями климатического режима. Существенно, что при изучении и анализе палинологического материала помимо традиционного СПА мы использовали метод палиноиндикации качества окружающей среды [Дзюба, 2006], то есть особое внимание при выполнении работы уделяли выявлению и подсчету тератоморфных (патологически развитых) пыльцевых зерен и спор.

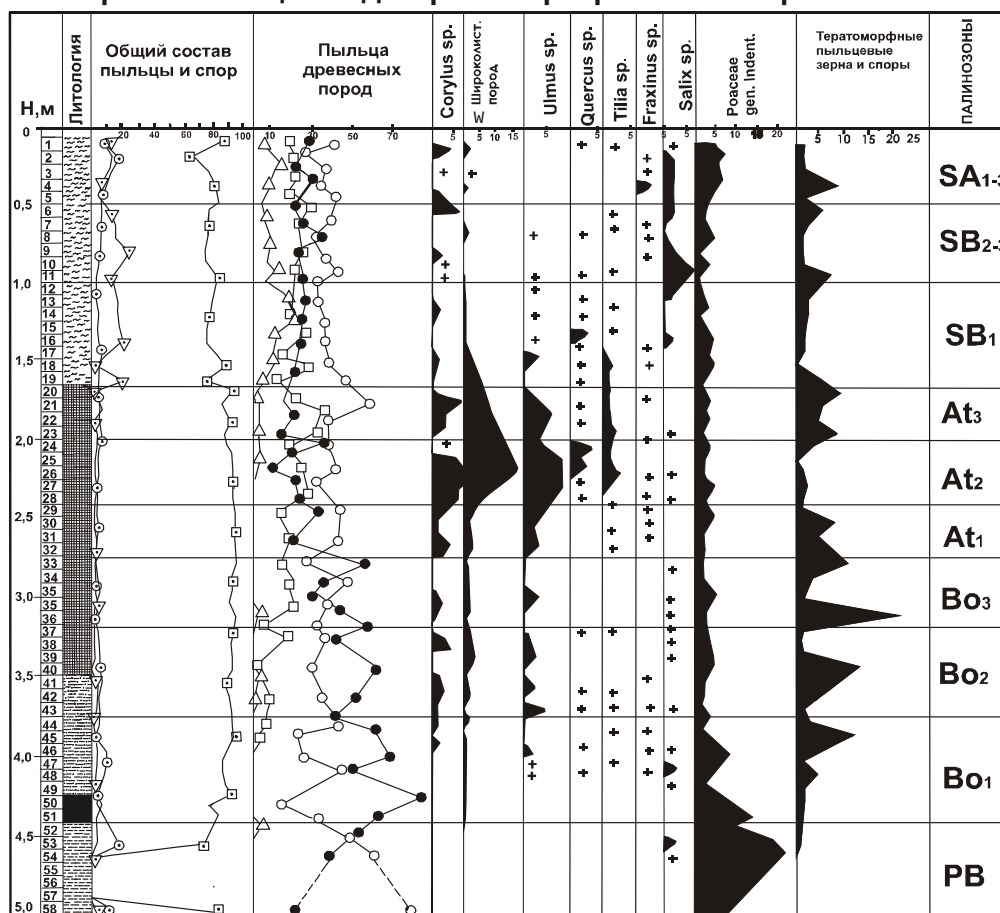
Изменения концентраций тератоморфных зерен и спор в палиноспектрах из отложений изученного разреза хорошо отражают колебания палеоклиматических и палеоэкологических условий послеледниковья района исследования. Выявленная взаимосвязь, позволила в том числе более детально проследить смену палеоклиматических обстановок атлантического и бореального времени в районе поймы р.Сенокосная. Максимальное содержание тератоморф в палиноспектрах (20 %) зафиксировано на рубежах палинозон BO_3/BO_2 и до 13% на границе BO_2/BO_1 (рис.). Содержание тератоморфных пыльцевых зерен и спор в палиноспектрах других палинозон варьирует в пределах 7% - 12% от общего состава палиноспектров. Особенно ярко выраженные максимумы тератоморф (6 – 12%) зафиксированы в пределах атлантического времени, благодаря этому нам удалось выделить среднеатлантический этап, который не всегда прослеживается в известных разрезах голоцена береговой зоны Финского залива. Высокие концентрации тератоморф наблюдаются и на других границах выделенных нами палинозон: SA/SB, SB₁/SB₂₋₃.

При геохимическом изучении образцов керна из той же колонки удалось выделить три основных этапа в формировании осадков на территории исследования: I этап – накопление терригенно-осадочного материала в конце предбореального и в начале бореального времени с интенсивной концентрацией в осадках Cu, V, Cr, Sr, TiO₂ (терригенных микроэлементов) и менее выраженным содержанием Fe₂O₃ и Ni; II этап – формирование толщи органогенных отложений в бореальном, атлантическом, суббореальном и в начале субатлантического периодов с отчетливо выраженной тенденцией к снижению в осадках концентраций терригенных микроэлементов и накопления Pb, Zn и MnO (биофильных) в составе органоминеральных комплексов; III этап, характеризующийся резким увеличением значений концентраций для большинства изученных элементов – накопление поверхностного 10 см слоя осадков, осуществляющегося под возможным влиянием антропогенных преобразований на водосборе в субатлантическое время [Кочубей, Гильдин, 2006].

Для выявленных этапов наблюдается и вполне четкая корреляционная связь между содержанием характерных для каждого из них биофильной либо литофильной ассоциаций микроэлементов и процентным содержанием пыльцевых зерен доминирующих таксонов древесных пород. Последние, в свою очередь, формируют собственную “фитоассоциацию” напрямую обусловленную палеоклиматическими условиями того или иного этапа голоцена.

Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы в дальнейшем при воссоздании палеоботанической и палеоклиматической обстановок ландшафтов, а также при изучении факторов и закономерностей их эволюции.

Спорово-пыльцевая диаграмма разреза поймы р. Сенокосной



Составила Кочубей О. В.

Литература:

Дзюба О.Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды—СПб.: Недра, 2006.

Кочубей О.В. Гильдин С. М. Использование данных палинологического и геохимического методов изучения отложений голоценового возраста северо-восточной части побережья Финского залива в районе среднего течения р. Сенокосная // Геология, геоэкология и эволюционная / Под ред. Е.М. Нестерова. – СПб., 2006 – С. 156-160.

**НОВЫЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВЕРХНЕКЕЛЛОВЕЙСКИМ ОТЛОЖЕНИЯМ РАЗРЕЗА
п. ДУБКИ (САРАТОВСКИЙ РАЙОН)**

Михайлов А.М., Пименов М.В.

Научный руководитель: профессор А.Ю.Гужиков

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых, учебно-научная лаборатория Петрофизики Саратовского государственного университета.

Разрез пограничных отложений средней и верхней юры п. Дубки по палеонтологическим данным характеризуется исключительной полнотой и претендует на роль точки глобального стратотипа (GSSP) келловейского и оксфордского ярусов. Типовой разрез, согласно требованиям Международной стратиграфической комиссии, должен быть пригодным, в том числе, для проведения магнитостратиграфических исследований.

Впервые магнитостратиграфическое опробование разреза п. Дубки было проведено в 2001 г. (А.Ю.Гужиков и др.). Лабораторные измерения естественной остаточной намагниченности (ЕОН) проводились на спин-магнитометре JR-4 после магнитных чисток температурой на установке Апарина и не позволили получить надежных палеомагнитных результатов, ввиду чрезвычайно слабой величины ЕОН образцов, ниже уровня пороговой чувствительности прибора. Несмотря на это, была построена рекогносцировочная палеомагнитная колонка разреза, которая, все же, давала некоторое представление о доминировании прямой полярности в верхнекекловейской части и преобладания обратномагнитных пород в нижнеоксфордском интервале (рис. А) [Kiselev et al., 2006]. Однако, столь низкое качество палеомагнитных определений не соответствовало требованиям, предъявляемым к выбору GSSP.

В связи с появлением нового палеомагнитного оборудования – спин-магнитометра JR-6 и установки для размагничивания переменным полем LDA-3 была предпринята попытка повторного палеомагнитного анализа образцов из верхнекекловейского интервала разреза (повторное опробование проведено в 2006 г.) с использованием современной аппаратуры. Благодаря более высокой чувствительности прибора JR-6, удалось выяснить, что исследованные отложения, на самом деле, характеризуются высокой палеомагнитной стабильностью. Новая палеомагнитная колонка для верхов зоны *lamberti* верхнего келловей фиксирует аномальную полярность в пределах подзоны *henriki* и устойчивую прямую полярность в вышележащих отложениях (рис. А). Сильными аргументами в пользу первичности являются практическое совпадение координат виртуального геомагнитного полюса (ВГМП), рассчитанного по полученным данным со стандартными средне-верхнеюрскими полюсами для Европы и Северной Евразии (рис. Б) [Молостовский, Храмов, 1997; Besse, Courtillot, 2002] и сходство палеомагнитной структуры зоны *lamberti* в Краковском Нагорье (Польша) [Ogg et al., 1991]. Аномальная полярность в низах исследованной части разреза может быть связана с экскурсом позднекекловейского геомагнитного поля или с инверсионной переходной зоной, что вполне естественно, учитывая уникальную полноту и непрерывность разреза. Следует отметить, что магнитостратиграфические данные по келловей и оксфорду во всем мире, во-первых, крайне немногочисленны, во-вторых, противоречивы. Это обстоятельство подчеркивает актуальность надежных магнитополярных сведений, полученных по опорному разрезу. В ближайшей перспективе планируется провести детальный палеомагнитный отбор образцов из оксфордского интервала разреза и получить его надежную магнитополярную характеристику.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 08-05-00385

Литература:

1. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1997. 180 с.
2. Besse J., Courtillot V. Apparent and true polar wander and the geometry of the geomagnetic field over the last 200 Myr// Journal of Geophysical Research, vol. 107, No. B11, 2300, doi:10.1029/2000JB000050, 2002, P. 6-1 – 6-31.
3. Dmitry Kiselev, Mikhail Rogov, Andrej Guzhikov, Maxim Pimenov, Ekaterina Tesakova, Oksana Dzuba – Dubki (Saratov region, Russia), the reference section for the Callovian/Oxfordian boundary. // Volumina Jurassica, Volumen IV, 7th International Congress on the Jurassic System, Abstract volum - Institute of Geology Warsaw University, Warsaw, 2006. P. 177-179.
4. James G. Ogg, Maureen B. Steiner, Jozef Wiczeorek and Mariusz Hoffmann. Jurassic magnetostratigraphy, Early Callovian through Middle Oxfordian of the Krakow Uplands (Poland) // Earth and Planetary Science Letters, 1991, № 104. P. 488-504.

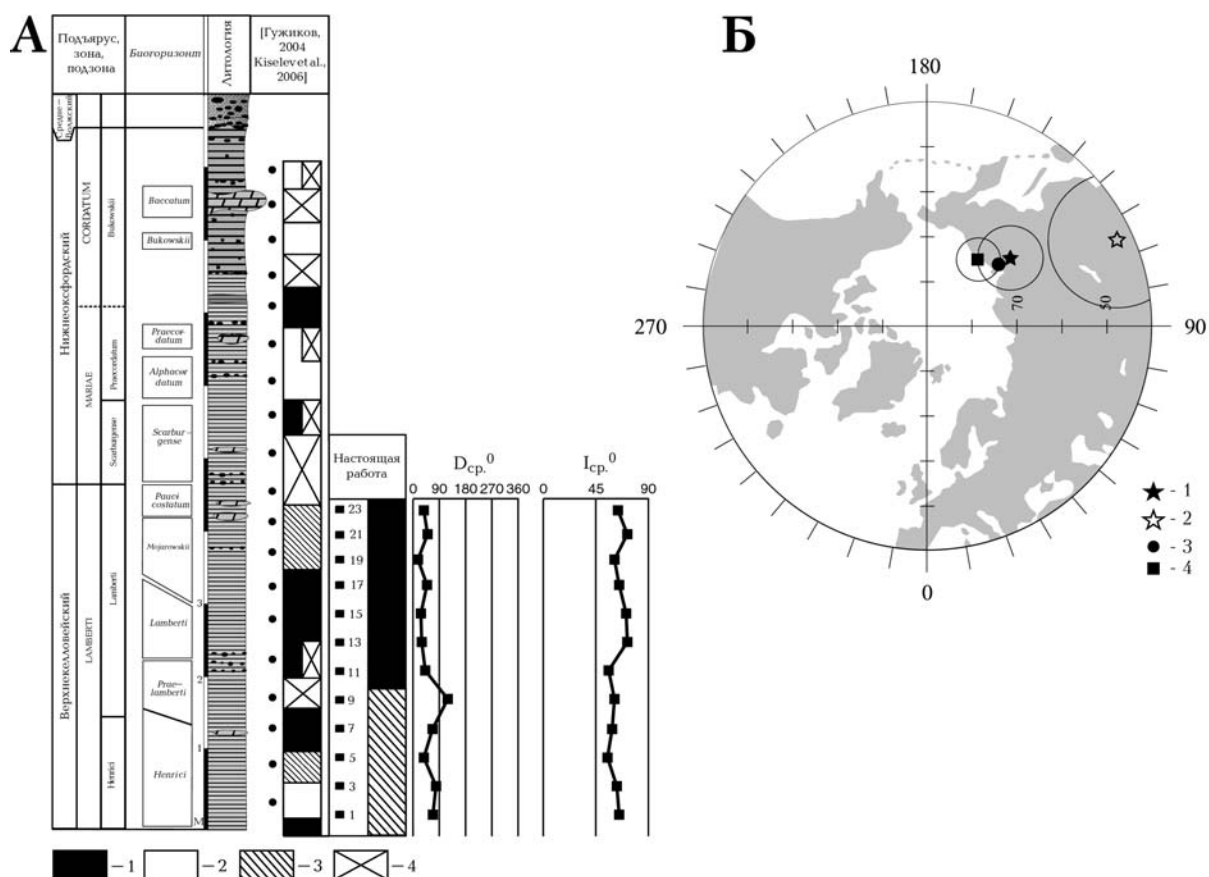


Рис. Результаты палеомагнитных исследований верхнекрейдовских отложений в разрезе п. Дубки (Саратовский район).

А - Магнитостратиграфический разрез с результатами палеомагнитных исследований разных лет (1 - прямая полярность; 2 - обратная полярность; 3 - аномальная полярность; 4 - отсутствие данных о полярности);
 Б - Стереографическое изображение палеомагнитных полюсов, определенных по верхнекрейдовским отложениям.
 1 и 2 - палеомагнитные полюса, рассчитанные по средним направлениям в разрезе п.Дубки (1 - по образцам 11-23, 2 - по аномальной зоне (обр. 1-9));
 3 - стандартный полюс для Северо - Евроазиатской плиты [Молостовский, Храмов, 1997];
 4 - стандартный полюс Европы [Besse, Courtillot, 2002]

ДИНОЦИСТЫ *GEONETTIA CF. CLINEAE* DE VERTEUIL AND NORRIS ИЗ СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ (МЫС ПАНАГИЯ)

Е.С. Разумкова

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геолого-разведочный институт (ВНИГРИ)

В процессе спорово-пыльцевого анализа отложений среднего миоцена на Таманском полуострове (мыс Панагия) также регистрировался и органикостенный микрофитопланктон.

В отложениях нижнего сармата особое внимание привлекла необычная проксиматная циста, распадающаяся на пластинки (Таблица 1). Было изучено 14 таких диноцист. Очертание они имеют округлое, диаметр в среднем 50 микрон. Стенки однослойные, толщиной 0,3 – 0,5 мкм. Поверхность их скульптурированная; скульптура, при разрешениях светового микроскопа (СМ), коротко-извилисто – струйчатая; струи образуют неправильную сетку, различимую только при больших увеличениях СМ. Ячейки сетки разной величины и формы – от округлой с прямыми стенками до эллиптической с извилистыми стенками. На краях пластинок и на их сгибах перегородки сетки выступают в виде небольших зубчиков, создавая при малых увеличениях СМ впечатление гранулярной поверхности.

Из-за плохой сохранности описываемых цист трудно определить паратабуляцию, форму первой апикальной пластинки.

Описанные цисты отвечают диагнозу рода *Geonettia* de Verteuil and Norris 1996.

Большинство современных и ископаемых цист во время экзистирования теряют одну или несколько пластинок на эпицисте. И всего лишь три рода цист динофлагеллят (*Capisocysta* Warny and Wrenn, 1997 emend., *Caigodinium* Drugg, 1970, and *Tuberculodinium* Wall, 1967) среди множества ископаемых имеют археопиль на

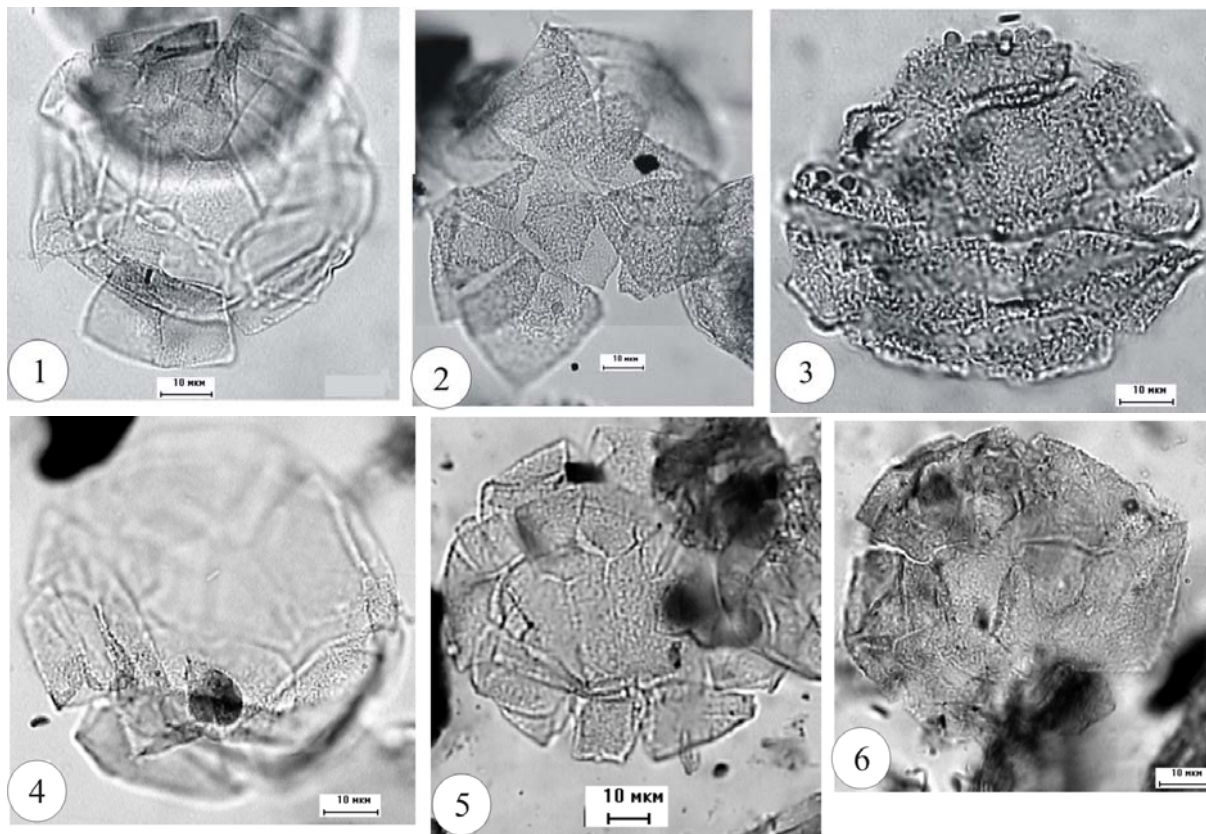
гипоцисте [Head, 1998]. Представители рода *Geonettia* отличаются от всех диноцист тем, что во время эксцистирования, у них расходятся швы между пластинками, циста распадается на части, но при этом их не теряет. Martin J. Head [Head, 1998] предложил новый термин *голоцистовый археопиль* – археопиль, образовавшийся в результате разъединения пластинок и на эпицисте и на гипоцисте.

В настоящее время известны три вида рода *Geonettia* – *G. clineae*, de Verteuil and Norris, 1996 из отложений верхнего миоцена, *G. waltonensis* Head, 2000 из отложений плиоцена и *Geonettia sp.* Head, 2000 из отложений верхнего миоцена. Основные отличия этих видов друг от друга в том, что они имеют разной формы первую апикальную пластинку; Q пластинки, описанные у *G. clineae* не были обнаружены у двух других видов; поверхность стенок у каждого вида своя: *G. clineae* имеет порово-сетчатую поверхность, *G. waltonensis* – гладкую, а *Geonettia sp.* – зернистую поверхность (*granulate*). Еще один род диноцист, для представителей которого характерны формы, распадающиеся на пластинки – *Capisocysta* Warny and Wrenn, 1997. Для него характерно наличие сложного гипотрактового археопиля (термин предложенный Head, 1998), то есть археопиля, образованного в результате потери гипоцисты (гипотракта). Эти диагностические признаки характерны только для рода *Capisocysta*.

Что касается стратиграфического распространения, по Head [Head, 2000], *Capisocysta* не встречается ниже плиоцена, *G. waltonensis* также приурочена к отложениям плиоцена. И только *G. clineae* распространяется в отложениях миоцена – плиоцена.

Учитывая все вышеизложенное, встреченные в отложениях на Таманском полуострове диноцисты скорее всего относятся к роду *Geonettia*, и наиболее близки к виду *G. clineae*.

Таблица 1



Все

объекты, изображенные на микрофотографиях – *Geonettia cf. clineae*

Литература:

- De Verteuil, L., and G. Norris. Middle to upper Miocene *Geonettia clineae*, an opportunistic coastal embayment dinoflagellate of *Homotryblium* Complex. // *Micropaleontology*. 1996. V. 42. P. 263-284.
- Head, M. J. New goniodomacean dinoflagellate with the compound hypotractal archeopyle from the late Cenozoic: *Capisocysta* Warny and Wrenn, emend. // *Journal of Paleontology*. 1998. V. 72. P. 797-809.
- Head, M. J. *Geonettia waltonensis*, a new Goniodomacean dinoflagellate from the Pliocene of the North Atlantic region, and its evolutionary implications // *Journal of Paleontology*. 2000. V. 74. No. 5. P. 812-827.
- Warny, S. A., and Wrenn J. H. New species of dinoflagellate cysts from the Bou Regreg Core: a Miocene-Pliocene boundary section on the Atlantic coasts of Morocco. // *Review of Paleobotany and Palynology*. 1997. P. 281-304.

СОСТАВ БИОКЛАСТОВ БЕНТОСНОЙ ФАУНЫ В СРЕДНЕОРДОВИКСКИХ ГЛИНИСТО-КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛАДОЖСКОГО ГЛИНТА (СЕВЕРО-ЗАПАД РУССКОЙ ПЛИТЫ)

А.В. Сащенко, А.В. Зайцев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, геологический факультет, Москва

Биокластовый материал, содержащийся в изученных глинисто-карбонатных отложениях восточной части Ладожского глинта, представлен такими группами, как: иглокожие, брахиоподы, остракоды, а также трилобиты и мшанки. Помимо перечисленных, в карбонатных породах также фиксируются остатки головоногих моллюсков и зеленых водорослей.

Для глин изученного интервала в целом характерно невысокое содержание биокластов. Разброс их содержания в отдельных образцах колеблется в пределах 25%. Минимальное их количество характерно для основания силлаорусской свиты и здесь они представлены преимущественно брахиоподами (80%). В незначительном количестве присутствуют иглокожие и остракоды (14 и 6% соответственно).

Больше всего биокластов зафиксировано в верхней части "фризов" (верхи конодонтовой зоны *V. portlandicus*). Здесь они представлены в основном крупными фрагментами иглокожих (66%). В подчиненном количестве присутствуют брахиоподы (26%). Имеются единичные находки мшанок и остракод. По опубликованным данным эта зависимость сохраняется и в одновозрастном интервале разреза Путиловского карьера (Tolmacheva et al., 2003).

Содержание остатков брахиопод в глинистых прослоях варьирует от 24 до 80%. Они в большем количестве содержатся в нижней (нижняя половина "фризов") и верхней (низы силлаорусской свиты) частях изученного интервала, которые характеризуются меньшей глинистостью. К этим же стратиграфическим уровням приурочено развитие поверхностей твердого дна (ТД).

Для остракод характерна следующая динамика распределения в разрезе: в волховской части разреза их содержание минимально (1–5%) и несколько увеличивается в хамонтовской пачке. В основании лыннской свиты фиксируется некоторое увеличение их количества (до 31%), где они почти в равном количестве ассоциируют с иглокожими и брахиоподами (23 и 40% соответственно). Малое содержание остракод характерно и для отложений волховского горизонта Путиловского карьера (Tolmacheva et al., 2003). Выше по разрезу, на рубеже волховского и кундаского горизонтов их содержание заметно увеличивается (зона *L. variabilis*), а затем происходит плавный спад на протяжении почти всей зоны *Y. crassus*.

В распределении иглокожих и остракод наблюдается тенденция, которая характерна как для глинистых, так и для карбонатных разностей пород: во всех случаях максимальному количеству иглокожих соответствуют минимальное количество остракод.

В целом, для пород изученного интервала содержание C_{org} невелико, и, в большинстве случаев не превышает 0,1%. Однако, выделяется ряд уровней, коррелируемых между собой, где его содержание достигает 0,6% и выше. Для этих же уровней характерны максимумы биокластов трилобитов и остракод. И наоборот, минимальные содержания остатков иглокожих и терригенного материала. Этот факт позволяет сделать вывод о инситном происхождении органического вещества и малой вероятности его привноса из прибрежных частей бассейна. Эти пики соответствуют основаниям трилобитовых оппель-зон, либо приближены к уровням появления новых видов (Иванцов, Мельникова, 1998).

Таким образом, в изученном интервале разреза мы можем наблюдать четкую зависимость в распределении иглокожих, брахиопод и остракод. Высокие содержания биокластов иглокожих и брахиопод, для успешного существования которых необходимы твердые субстраты отчетливо приурочены к уровням развития ТД. В отличие от них, остракоды и трилобиты привержены к мягким субстратам, что отчетливо иллюстрируется увеличением их количества вверх по разрезу, проходившим на фоне устойчивой трансгрессии в морском бассейне.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 07-05-00882).

Литература:

Иванцов А.Ю. Мельникова Л.М. Волховский и кундаский горизонты ордовика и характеристика трилобитов и остракод на р.Волхов (Ленинградская область) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. М., 1998. Т. 6, № 5. С. 47–63.

Tolmacheva T., Egerquist E., Meidla T., Tinn O., Holmer L. Faunal composition and dynamics in unconsolidated sediments: a case study from the Middle Ordovician of the East Baltic // Geol. Mag. 140 (1), 2003, pp. 31–44.

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАТОМОРФНЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ ПЫЛЬЦЕВЫХ
ЗЕРЕН В ЦЕЛЯХ ДЕТАЛИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБСТАНОВЕК
ГОЛОЦЕНОВОГО ВРЕМЕНИ.**

Симонова Е.Ю.¹

Научный руководитель: канд. геогр. н. Дзюба О.Ф.^{1,2}

¹ Факультет географии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (РГПУ им. А.И. Герцена),

² Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ).

Традиционный спорово-пыльцевой анализ уже давно применяется для уточнения общих и частных вопросов стратиграфии, а также для выяснения палеоэкологических условий их формирования.

Данная работа - попытка проследить и детализировать природные обстановки голоценового времени на территории восточного берега озера Ильмень в районе древнего поселения Наволок, Новгородской области не только с позиций традиционного спорово-пыльцевого анализа (СПА), но и с позиций палиноиндикации качества окружающей среды [Дзюба, 2006].

Для исследования, был выбран интересный природный объект – Наволокский торфяник, расположенный в 28 км к юго-востоку от Новгорода, на восточном берегу озера Ильмень. Его мощность несколько превышает 2,5 м. Для исследования, в южной части торфяника был выкопан шурф, глубиной 2,2 м. Образцы для палинологического и радиоуглеродного анализов отбирались одновременно из обращенной к озеру, северной стенки шурфа монолитом в металлические контейнеры, размеры которых 10×10×50 см [Еремеев, Дзюба, Лисицына, 2007].

В целом, нами изучены и проанализированы палиноспектры 40 образцов разновозрастных торфов, отобранных из шурфа. При этом, особое внимание мы уделяли выявлению тератоморфных (патологически развитых), механически и микробиологически нарушенных пыльцевых зерен и спор. Все это позволило проследить смену природных обстановок голоценового времени на территории исследования с атлантического (АТ₁) до настоящего времени. Достаточное количество радиоуглеродных дат по торфу и по древесным фрагментам, погребенным в разновозрастных толщах залежи – дало возможность вполне надежно привязать результаты палинологического исследования к временной шкале.

В формировании растительного покрова и ландшафта территории исследования в целом выделено 9 этапов (палинозон) – раннеатлантический, среднеатлантический, позднеатлантический, раннесуббореальный, среднесуббореальный, поздне-суббореальный, раннесубатлантический, среднесубатлантический, поздне-субатлантический, (рис.1) каждый из которых отражает определенные изменения растительности, связанные с изменениями физико-географических условий территории исследования.

Кроме того, при изучении спорово-пыльцевых спектров болота Наволок удалось выявить достаточно большое количество патологически развитых (тератоморфных) пыльцевых зерен и спор (от 0 до 18%). Кроме того, нам удалось выявить в тех же отложениях и палинологический материал с механическими и микробиологическими повреждениями (рванные, смятые/деформированные и поврежденные микроорганизмами). Такого рода палиноморфы обнаружены в еще больших количествах, чем тератоморфные (от 12 до 43%), при этом их присутствие зарегистрировано практически по всей глубине разреза. Вероятно, в условиях экологического неблагополучия растения продуцируют пыльцевые зерна, у которых изменены не только морфологические структуры, но и биохимические свойства. При этом неизбежно меняется и прочность их оболочек. Следовательно, такие формы быстрее разрушаются и поддаются воздействию микроорганизмов.

Установлено, что в основном среди поврежденных и тератоморфных форм преобладают пыльцевые зерна следующих таксонов: *Pinus sp.*, *Betulaceae gen.indet.*, *Polypodiaceae gen.indet.*

Максимальное содержание тератоморфных и поврежденных пыльцевых зерен и спор практически совпадает с границами определенных палеоклиматических периодов: АТ₂/АТ₃, АТ₃/SB₁, SB₁/SB₂, SB₂/SB₃, SB₃/SA₁, SA₂/SA₃. На основании этого можно сказать, что смена периодов характеризуется некоторой экологической дестабилизацией окружающей среды. И это отразилось в морфологических особенностях строения пыльцевых зерен, современных, вмещающих их породам.

Использование метода палиноиндикации качества окружающей среды, который заключался, в первую очередь, в выявлении тератоморфных пыльцевых зерен, разновозрастных вмещающих их отложениям дало возможность выявить взаимосвязь между наличием и концентрацией тератоморфной пыльцы в разновозрастных отложениях и сменой физико-географических условий среды и облегчило процесс детализации природных обстановок атлантического, суббореального и субатлантического времени.

Литература:

- Дзюба О.Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. СПб.: Недра 2006, 197 с.
Еремеев И.И., Дзюба О.Ф., Лисицына О.В. Древнее расселение на восточном берегу оз. Ильмень по данным археологии и палеогеографии. // Записки ИИМК РАН. Вып. 2 / СПб. – 2007, - 20 с.

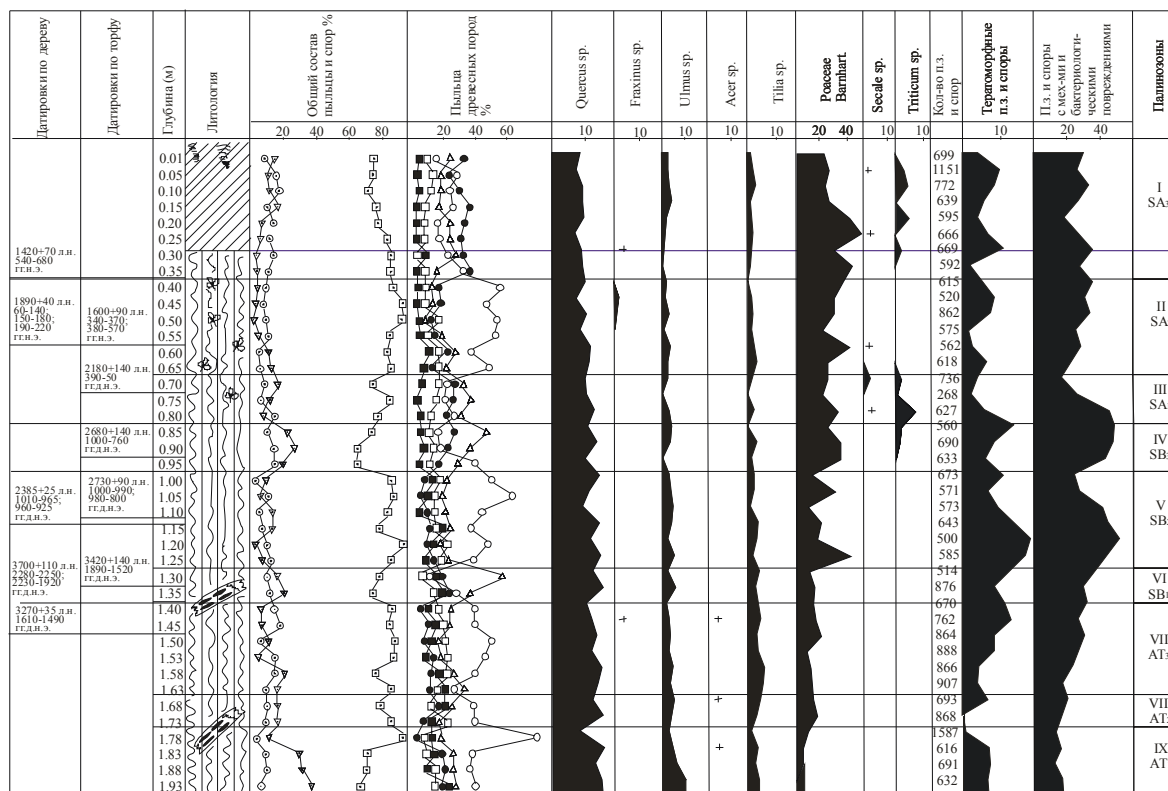


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма шурфа из болота Наволок.

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЕ КОНОДОНТЫ СЕВЕРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Л. В. Соколова

Научный руководитель – д.г.-м.н. Т. М. Безносова

Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, Сыктывкар

Впервые изучен комплекс конодонтов из лландоверийских отложений в бассейне р. Илыч, из разреза 125 В («Татарское Вичко»). Описание этого разреза и палеонтологическое обоснование возраста толщи доломитов мощностью 250 – 270м приведено А. И. Першиной «...окремненные и брекчированные доломиты, сильно расланцованные глинистые известняки и мергели с *Catenipora*, *Mesofavosites*, *Favosites*, брахиоподами *Zygospiraella* sp. В средней части толщи были найдены граптолиты *Diplograptus* sp., *Monograptus* sp., *M. clingani* (Carr.), *Petalograptus minor* Elles, *Rastrites* sp.» (Першина и др., 1971, С. 16)

Образец с конодонтами был отобран П. Мянником (полевой дневник, 2003 г.) из интервала сложенного чередованием черных тонкослоистых вторичных доломитов, углистых сланцев и прослоев конглобрекций с черными кремнями. Комплекс конодонтов включает следующие виды: *Aspelundia* cf. *fluegeli*, *Walliserodus* cf. *curvatus*, *Pseudoneothodus* cf. *beckmanni*, *Dapsilodus* sp., *Panderodus* sp., *Ozarkodina* ex. gr. *elibata*, *Oulodus*(?) cf. *panuarensis*, *Oulodus*(?) ex. gr. *kentuckyensis*, *Distomodus* sp. Возраст опробованного интервала по находкам *Aspelundia* cf. *fluegeli* и *Oulodus* cf. *panuarensis* датируется как аэрон – нижний телич (средний – верхний лландовери). По количеству экземпляров в этом комплексе доминируют элементы *Aspelundia* cf. *fluegeli* (63%). Элементы *Panderodus* sp. тоже достаточно многочисленны (27%), хотя и уступают первому виду. На долю других видов конодонтов приходится всего 10%.

Строение элементов в аппарате илычских представителей *Aspelundia* cf. *fluegeli* наиболее близко к виду *A. fluegeli* (Walliser) из среднелландоверийских отложений Северной Гренландии и Эстонии (Armstrong, 1990, Mannik, 2007). Одним из отличительных признаков вида *A. fluegeli* является узкая базальная полость в элементах. У илычских экземпляров *Aspelundia* cf. *fluegeli* базальная полость более широкая и напоминает базальную полость у стратиграфически более древних конодонтов *Aspelundia expansa* Armstrong. Конодонты *Oulodus*(?) cf. *panuarensis* и *Oulodus*(?) ex. gr. *kentuckyensis* в изученных отложениях представлены небольшим количеством уплощенных, тонкостенных элементов небольшого размера.

При изучении лландоверийских отложений в разрезе Кожым-109 из интервала, сложенного известняками доломитизированными биотурбированными, детритовыми с линзами и прослоями кремня (мощностью около 66м) выделен конодонтовый комплекс, представленный видами: *Oulodus* cf. *panuarensis*, *Walliserodus* cf.

curvatus, *Distomodus* sp., *Phranognathus* (?) sp., *Aulacognathus* cf. *clavator*, *Panderodus* ex. gr. *greenlandensis*, *Ozarkodina* sp., *Oulodus* (?) sp. В этом же интервале обнаружены брахиоподы *Pentamerus* (?) sp., которые на западном склоне Урала характерны для нижней половины лолашорского горизонта, сопоставляемого с нижним аэроном международной стратиграфической шкалы (Безносова, 2007).

В разрезе Кожым-217 сходный комплекс конодонтов, в котором присутствуют *Aspelundia expansa*, *Phranognathus tenuis*, *Dapsilodus* sp., установлен С.В. Мельниковым и П. Мянником также в отложениях слагающих нижнюю часть лолашорского горизонта. В составе обоих комплексов преобладают виды известные из лландоверийских отложений других регионов мира – Эстонии, Северной Гренландии, Канады, США, Великобритании.

Таким образом, изученные комплексы конодонтов из лландоверийских отложений разрезов Кожым-109 (Приполярный Урал) и Блыч-125В имеют сходный родовой и видовой состав.

Литература:

Безносова Т. М. Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона Северо-Восточной окраины палеоконтинента Балтика. Екатеринбург, 2007. 160с.

Мельников С. В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона. СПб:Изд-во ВСЕГЕИ, 1999ю 136с.

Першина А. И., Цыганко В. С., Щербаков Э. С., Боринцева Н. А. Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала. Л.:Наука, 1971. 132 с.

Armstrong H. A. Conodonts from the Upper Ordovician – Lower Silurian carbonate platform of North Greenland// Gronlands Geologiske undersogelse, 1990. Bulletin 159. P. 48-58.

Männik P. An updated Telychian (Late llandovery, Silurian) conodont zonation based on Baltic faunas// Lethaia. Vol. 40. P. 45-60

ОТЛОЖЕНИЯ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО САРМАТА ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (МЫС ПАНАГИЯ): НОВЫЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ

В.А. Томша

Всероссийский Нефтяной Научно-исследовательский Геологоразведочный Институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург, Россия

Объектом исследований явились осадочные породы неогенового возраста из разрезов на Таманском полуострове (м. Панагия), которые были отобраны во время полевых сезонах 2005 и 2006 годов.

Нами были проведены лабораторные исследования коллекции из 155 образцов нижней части разреза сарматского яруса (280 метров).

Выделение характерной компоненты естественной остаточной намагниченности (ЕОН) проводилось методом размагничивания переменным магнитным полем в палеомагнитной лаборатории Утрехтского университета (Нидерланды) на автоматической установке 2G (США). Обработка результатов измерений проводилась по стандартной методике.

В ходе проведенных исследований выделены 2 компоненты ЕОН. Первая низкокоэрцитивная компонента выделяется в интервале полей 0-20 мТл и, по всей вероятности, связана с вязким намагничиванием пород современным геомагнитным полем прямой полярности. Вторая компонента ЕОН выделяется в среднекоэрцитивных интервалах (20-50 мТл). Вторая компонента имеет как прямое, так и обратное направление.

Изменение направлений второй компоненты ЕОН по изученному разрезу показаны на рис.1. Выделяются три зоны полярности снизу вверх по разрезу: первая - обратной полярности, вторая - прямая полярности и третья – обратной полярности. Средние направления второй компоненты ЕОН для выделенных магнитозон представлены в таблице.

Зоны полярности	Кол-во образцов	D°g	I°g	Kg	α_{95}°	D°s	I°s	Ks	α_{95}°
3 - обратная	12	290	-48	11	14	227	-69	11	14
2 - прямая	52	58	69	10	7	356	39	12	6
1 - обратная	10	231	-60	12	15	192	-46	11	16

Примечание: g – географическая система координат, s – стратиграфическая, D – склонение, I – наклонение, K – кучность, α_{95}° – радиус круга доверия при 95% вероятности для среднего направления.

Как видно из рис.1, имеются единичные образцы противоположной полярности внутри зон, как прямой, так и обратной полярностей. Это может указывать на более сложное строение выделенных магнитозон и требует дополнительных исследований. В дальнейшем планируется провести выделение характерных компонент ЕОН образцов горных пород разреза Панагия с помощью температурой чистки. Это позволит уточнить результаты, полученные по данным чистки ЕОН переменным магнитным полем.

Полученная магнитная зональность по разрезу сарматских отложений разреза Панагия сопоставлена с международной и общей стратиграфической шкалами (рис.2) [Зональная стратиграфия фанерозоя России, 2006].

Эта работа проводилась при поддержке НВО/РФФИ №047.017.005/05-05-89000.

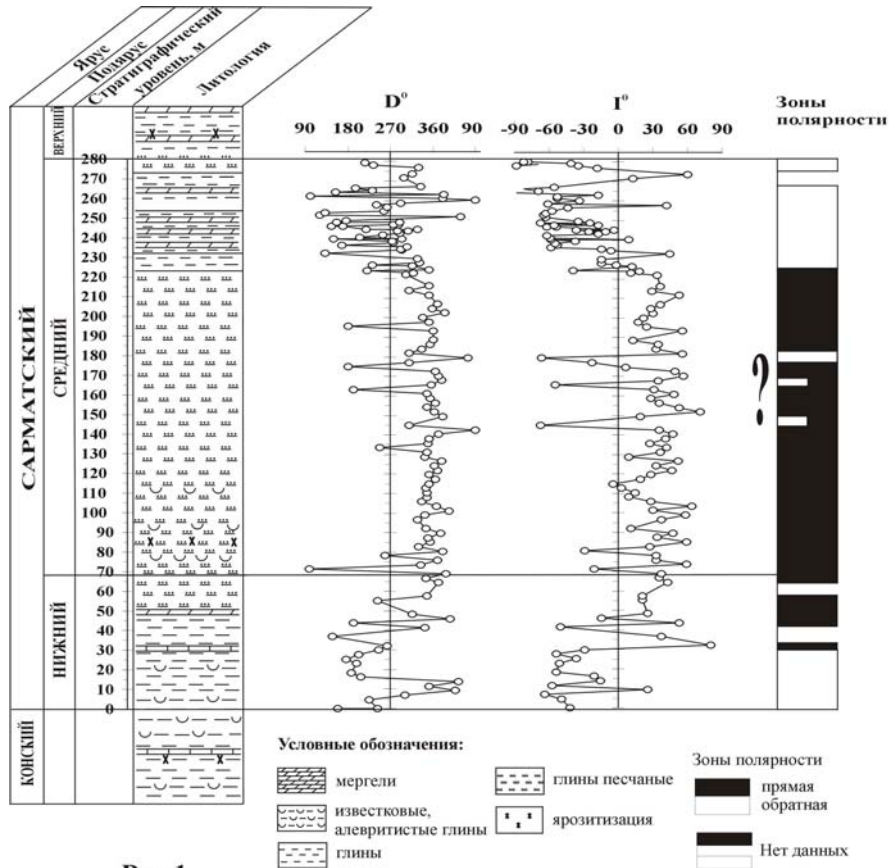


Рис.1

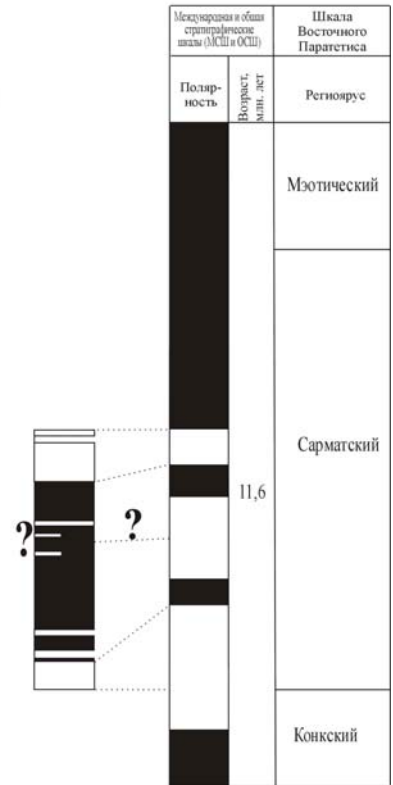


Рис.2

СЕКЦИЯ «МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОЛОГИЯ и ГЕОХИМИЯ»

ТИПИЗАЦИЯ ЦИРКОНОВ В ПОРОДАХ БАЙГОРОВСКОЙ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ (ВОРОНЕЖСКИЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ МАССИВ)

С.В. Бондаренко, Г.С. Золотарева

Научный руководитель – д. г.-м. н., проф. В.М. Ненахов

Геологический факультет, Воронежский государственный университет, г. Воронеж

Циркон является одним из минералов геохронометров с устойчивой изотопной системой, в связи с чем широко используется при геохронологических исследованиях. Тем не менее, при геологических интерпретациях и оценках возраста нередко возникают трудности, обусловленные наличием в пробах нескольких разновидностей (генераций) цирконов, представленных как однородными, так и зональными кристаллами.

К настоящему времени достаточно полно изучены типоморфные признаки цирконов магматических пород [Бережная, 1999]. Наиболее широко спектр данных исследований направлен на типоморфные критерии цирконов гранитоидов, в то время как для основных и средних пород этот вопрос еще раскрыт недостаточно.

Одни из критериев для определения морфологических изменений в формах кристаллов циркона были предложены Рупин (1980), который на основе эмпирических наблюдений утверждал, что химические характеристики кристаллизации расплава играют ведущую роль в росте граней пирамид. Так циркон, образованный из относительно глиноземистого расплава имеет хорошо развитые грани пирамид (211), а циркон, сформированный из расплава повышенной щелочности - грани (101). Температура кристаллизации расплава считается основным фактором, регулирующим развитие различных форм граней призм. Морфологические изменения граней призм (100), (110) было предложено рассматривать как «геотермометр». Доминирование граней (100) свидетельствует о формировании цирконов из расплава с температурой $>750^{\circ}\text{C}$, а граней (110) – расплава с температурой $<750^{\circ}\text{C}$ [Рупин, 1980; Belousova, 2006].

Монофракция цирконов была отобрана из андезито-базальтов Байгоровской вулканоплутонической структуры для определения U-Pb возраста (Shrimp II) - 2030 ± 11 млн.л [Кременецкий и др., 2007]. Основная масса кристаллов циркона гиаинтового типа. Длина зерен изменяется от 0,032 мм до 0,32 мм. Пик частоты встречаемости приходится на интервал 0,032 – 0,064 мм. Коэффициент удлинения цирконов колеблется преимущественно в пределах 1 – 6,5. Пик частоты встречаемости приходится на 1,5 (рис. 1), тем самым указывая на преобладание короткопризматических относительно изометричных зерен. Более крупные кристаллы циркона интенсивно окрашены в коричнево-розовые тона, трещиноваты, встречаются газово-жидкие включения. Мелкие зерна прозрачны и хорошо сформированы. В ходе катодолюминесцентного изучения была установлена внутренняя неоднородность кристаллов в виде зональности (рис. 2), свидетельствующей о первично магматической природе пород [Бережная, 1999].

Согласно типизации цирконов по Рупин (1980) в породах Байгоровской вулканоплутонической структуры можно выделить три типа (рис. 1) с относительно хорошо развитыми гранями пирамид (101) и (211), причем последние доминируют. Идиоморфный габитус, их призматический и округлый облик, преимущественно зональное строение указывают на кристаллизацию цирконов на раннемагматическом этапе [Бережная, 1999]. Развитие граней призм (100) и (110) при доминировании последних предполагает

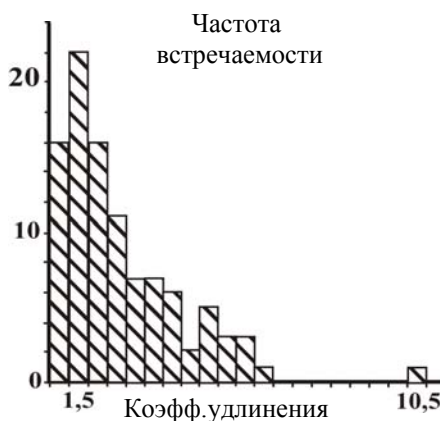


Рис. 1. Частота встречаемости коэффициента удлинения

температуру кристаллизации 750°C - 600°C [Pupin, 1980]. Присутствие более низкотемпературных морфотипов цирконов в популяции объясняется излияние с постепенной кристаллизацией расплава при формировании покрова пород Байгоровской вулканоплутонической структуры. Отношение ZrO_2/HfO_2 колеблется в пределах 43,9 – 83,6, тем самым указывая на унаследование состава цирконов как основных так и средних магм. По данным микрозондового анализа в изученных цирконах отмечаются примеси ThO_2 (до 0,06) и UO_2 (до 0,17) и очень незначительные содержания редкоземельных элементов, главным образом легких редких земель. Относительная бедность примесей элементов редкоземельной группы, как и радиоактивных элементов, может свидетельствовать о доминировании мантийной компоненты при образовании родоначальных расплавов, сформировавших Байгоровскую вулканоплутоническую структуру.

Литература.

Бережная Н.Г. Критерии генетической типизации цирконов метаматматических комплексов Алданского щита // Докл. АН. 1999. Т. 368. №3. С. 373-375.

Воронежская параметрическая скважина: новое в модели формирования Воронежского кристаллического массива / А.А. Кременецкий [и др.] // Материалы XXXX тетонического совещания. М. : 2007. С. 312-314

Belousova E.A Zircon Crystal Morphology, Trace Element Signatures and Hf Isotope Composition as a Tool for Petrogenetic Modelling: Examples From Eastern Australian Granitoids // Journal of Petrology 2006. V. 47. № 2. P. 329-353
Pupin J.P. Zircon and Granite Petrology // Contrib. Mineral. Petrol. 1980. № 73. P. 207-220.

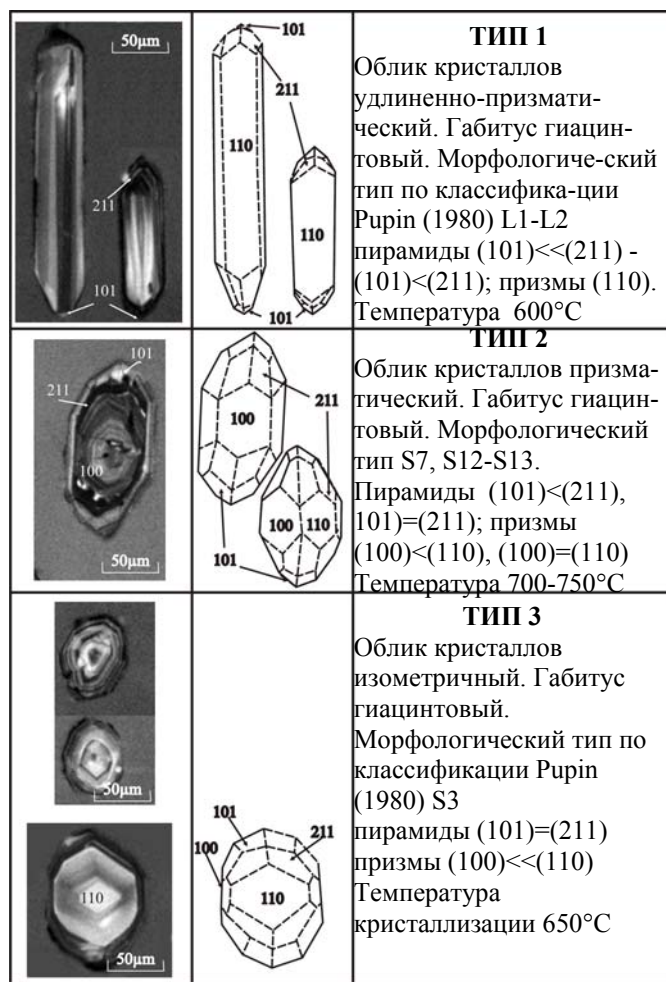


Рис.2. Типы цирконов в породах Байгоровской вулканоплутонической структуры по классификации Pupin (1980) [Pupin, 1980].

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЛИНЕЙНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ ДАХОВСКОГО ГРАНИТОИДНОГО МАССИВА.

Буравлева Е. Н.

Научный руководитель – профессор В. М. Ненахов
Геологический факультет Воронежского государственного университета

В районе р. Белая отмечается достаточно широкое развитие линейных кор выветривания, причем процесс корообразования, как правило, накладывается на гранитоиды I фазы Даховского кристаллического массива. Пробы были отобраны из линейных кор выветривания в районе г. Трезубец, где отчетливо проявляются субмеридианальные разрывные структуры, по которым образуется иллювий. Линейные коры выветривания изучались по нескольким зонам с различной степенью (от 20 до 100 %) преобразования коренных пород (граниты, кристаллические сланцы, серпентиниты).

Среди гипергенных минералов, развивающихся по кристаллическими породами, доминирует каолинит, в то время как гидрослюда находится в подчиненном количестве, за исключением аплитов, где наблюдается обратное соотношение гидрослюда и каолинита. Степень изменения зависит от степени трещиноватости. Аплит более монолитная порода, слабо трещиноватая и менее затронута процессами каолинитизации. Доминирование каолинита характерно и для серпентинита (рис. 1е) [Савко, 1979], и для кристаллических сланцев (рис. 1ж). Преобладание каолинита в составе гипергенных минералов свидетельствует о проявлении III стадии (кислой сиалитной) процесса корообразования. Процессы

формирования гидрослюда и каолинита проявляются, главным образом, по породообразующим минералам, прежде всего по полевым шпатам.

Второй задачей изучения степени преобразования минералов в зоне гипергенеза касалось аксессуарных минералов. Для характеристики аксессуарных минералов были отобраны несколько проб, которые обрабатывались по схеме: дробление – расситовка – обогащение в промывочном лотке – разделение бромформом – сепарация магнитом Сочнева.

Аксессуарные минералы представлены ортитом, магнетитом, сфеном, апатитом, пиритом, гранатом, цирконом. **Ортит** встречается в виде удлиненно-призматических кристаллов от темно-бурого, синеватого до черного цвета с раковистым изломом, просвечивающимися в буро-коричневых тонах в тонких сколах. **Магнетит** образует октаэдры и реже додекаэдры буровато-черного, до черного цвета. **Сфен** обладает конвертообразной, клиновидной формой кристаллов бурого, коричневого, серого цвета. **Апатит** – форма кристаллов призматическая, ограниченная с обеих сторон пинакоидами. Кристаллы полупрозрачные, бесцветные, иногда со слабым розовым, желтоватым или сероватым оттенком. **Пирит** – кристаллы в виде кубов пентагондодекаэдров. Цвет буро-желтый, золотистый. Часто встречается в виде тесных сростаний с пирротином. Пириты кубической формы характеризуются достаточно выдержанным составом. Содержание железа 45,25 – 46,03; серы – 53,28 – 53,76; отмечается незначительная примесь никеля 0,04 и кобальта от 0,48 до 0,98 в одном зерне. Пириты додекаэдрической формы обладают более переменным составом. Примесь мышьяка колеблется от 0,01 до 0,28, никеля 0,15 – 6,33, меди до 2,06. **Гранат** встречается в виде кристаллов – пентагондодекаэдров, реже – ромбододекаэдров размером до 0,1 мм, коричневого, с розовым оттенком, цвета. Изучение гранатов на микрозонде показало, что они состоят главным образом из трех минералов: альмандина, спессартина и пиропса.

Циркон характеризуется разнообразными кристаллографическими формами и представлен как цирконовым, так и гиацинтовым типами. Наблюдается закономерность – чем выше коэффициент удлинения, тем более простые по форме кристаллы и наоборот – чем меньше коэффициент удлинения, тем более сложные комбинации характерны для кристаллов.

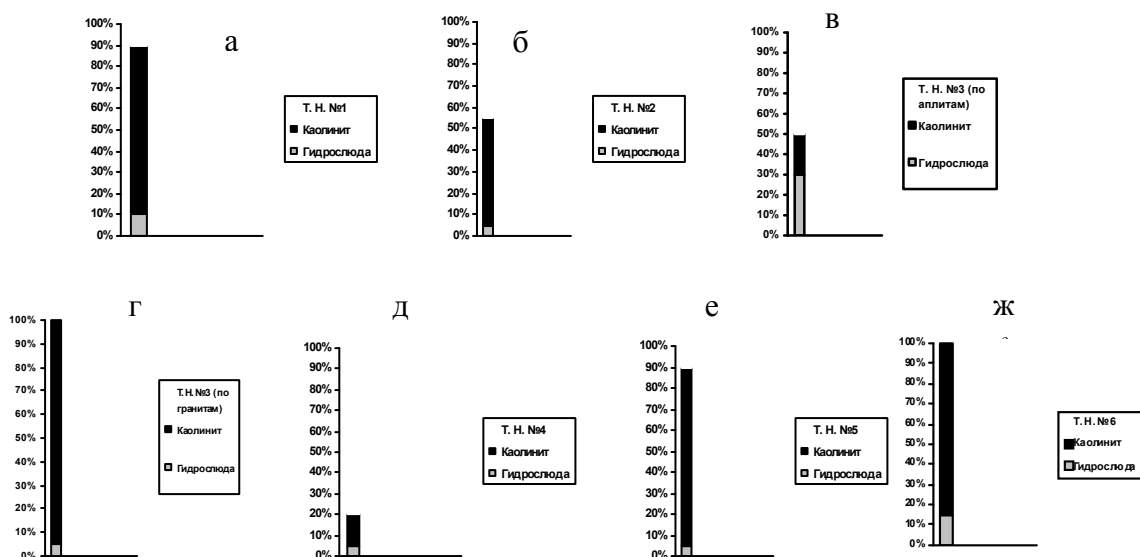


Рис. 1 Соотношение глинистых минералов в зонах линейных кор выветривания: а, б, г, д - коры выветривания по гранитам; е - кора выветривания по серпентинитам; ж - кора выветривания по кристаллическим сланцам; в - кора выветривания по апатитам

Изучение аксессуарных минералов показало, что абсолютное их большинство минералов не затронуты существенными вторичными преобразованиями, за исключением пиритов, которые в значительной степени окислены [Ненахов, Золотарева, 2006].

Таким образом, сравнение степени изменения устойчивых минералов (циркон) показало, что при линейном корообразовании они практически не меняют свой состав, в то время как при площадном корообразовании цирконы подвергаются достаточно заметным преобразованиям, при этом цирконы при очень глубокой степени каолинизации переходят в цертолиты [Золотарева, 2007].

Литература:

1. Ненахов В. М., Золотарева Г. С. Изменение типоморфических и типохимических свойств цирконов аксессуарных минеральных ассоциаций в ряду коренной источник – кора выветривания – россыпь // Вестник ВГУ, серия: геология / Воронеж, 2006, с. 141 – 148

2. Золотарева Г. С. О процессах циртолизации циркона в коре выветривания // материалы VIII Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов, 2007, с. 112 – 113
3. Савко А.Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. – Воронеж: Из-во ВГУ, 1979. – 120 с.

ГЕОХИМИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ И ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОДАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД «ЛАСТОЧКА»

Е.А. Вах, Н.А. Харитонов

Научный руководитель – кандидат Н.А. Харитонов

ДВО РАН Дальневосточный геологический институт (ДВГИ), Владивосток

Исследование нахождения и распределения редкоземельных элементов (РЗЭ) в водной среде представляет собой новое перспективное направление в области геохимии подземных вод, которое позволяет объективно решать вопросы условий их формирования и генезиса. Интерес к исследованию РЗЭ в водах связан с тем фактом, что профиль распределения РЗЭ в воде, в целом, повторяет профиль распределения этих элементов в водовмещающих породах, соответственно РЗЭ могут быть использованы для выяснения процессов происхождения и эволюции вод. Кроме того, РЗЭ также могут быть использованы для изучения процессов выветривания пород и почв (Piper, 1974; Nesbitt, 1979) и эволюции подземных вод (Dirge et.al., 1999; Ingrid et.al. 2000) и морских вод (Nozaki et.al., 1999).

Геохимия РЗЭ в подземных и поверхностных водах Приморской области практически не изучена. В данной статье кратко приведены первые оригинальные данные по изучению РЗЭ в водной среде и водовмещающих породах месторождения углекислых минеральных вод «Ласточка», с целью выявления характера фракционирования РЗЭ в водной фазе по отношению к водовмещающим породам, а также оценки возможности применения полученных данных для реконструкции физико-химических условий формирования подземных вод.

На территории Российского Дальнего Востока, в Приморском крае, находится месторождения углекислых минеральных вод «Ласточка». Минеральные воды данного месторождения уникальны по минеральному составу и широко используются при лечении заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, органов пищеварения, нарушения обмена веществ и эндокринной системы.

Месторождение Ласточка расположено на севере Приморского края в Пожарском районе, в юго-западной части обширной Бикино-Уссурийской низменности, ограниченной рядом параллельных хребтов.

Вмещающие порода представлены кварц-полевошпатовым песчаникам, в которых содержится до 30% обломков кислых эффузивов. Вниз по разрезу наблюдается переслаивание крупнозернистых, среднезернистых и мелкозернистых разностей песчаников

Песчаники однородны по минеральному составу и сложены, щелочными полевыми шпатами (олигоклаз, микроклин), кислыми плагиоклазами в равных количествах.

Акцессорные минералы: циркон, сфен, лейкоксен, анатаз, разноокрашенные кристаллы турмалина, разложенные или замещенные органические остатки (~3мм), углистое вещество.

При рассмотрении анализов РЗЭ, в месторождении углекислых минеральных вод Ласточка, прослеживаются некоторые закономерности их распределения и нахождения, как в породе, так и в самой воде. Полученные данные показывают, что концентрации РЗЭ приурочены к верхнему, выветренному горизонту песчаников. Содержания РЗЭ в образце с глубины 15 м (выветренной породы) почти в 4 раза больше, чем образец на глубине (80м) (невыветренной породы). Кроме того, все образцы породы обогащены легкими РЗЭ и обеднены тяжелыми РЗЭ с $(La/Yb)_n = 1.4-2.76$. Соотношение между легкими и тяжелыми содержаниями в породе изменяются с глубиной.



Рис. 1. Карта местоположения и геологии района месторождения минеральных вод «Ласточка»

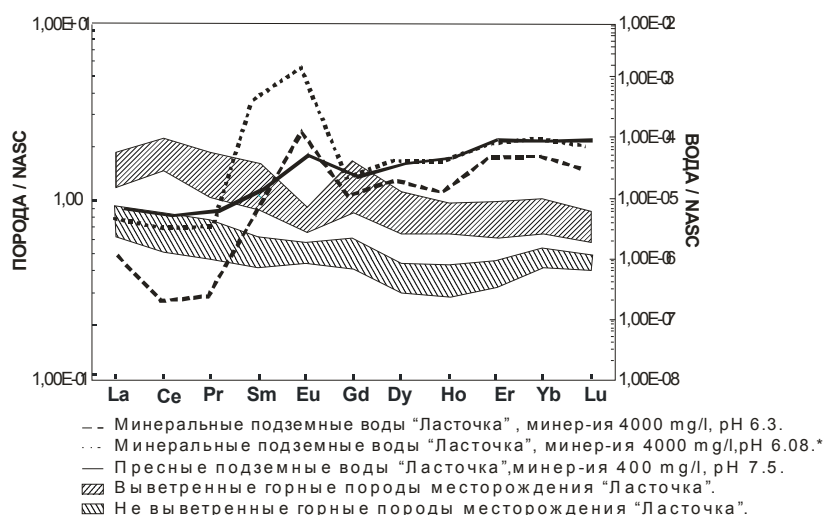


Рис. 2. Диаграмма содержаний РЗЭ в подземных водах и водовмещающих породах месторождения «Ласточка»

По полученным данным можно проследить, что концентрации РЗЭ в подземных водах образцов повсеместно малы, все концентрации РЗЭ сравнивались с содержанием в породе. Сумма РЗЭ – 0,83 ppb и 0,97 для углекислых вод и пресных вод соответственно.

Наши данные показывают, что профили распределения РЗЭ в подземных минеральных водах Ласточка не соответствуют профилям РЗЭ в породе. Подземные воды месторождения «Ласточка» содержат концентрации РЗЭ больше тяжелых, чем легких.

Изучение РЗЭ месторождения минеральных вод Ласточка показывают, что они встречаются в обоих типах подземных вод (пресного и минерального состава) карбонатного (бикарбонатного) комплексов.

Высокие содержания легких РЗЭ в осадочных породе обусловлены их высокими концентрациями в монаците и глинистых минералах. Группа тяжелых РЗЭ в наиболее значительных количествах находится преимущественно в цирконе и гранате, которые содержатся в породе в малых количествах.

Анализ полученных данных показывает, что на месторождении минеральных вод Ласточка, подземные воды не повторяют профиль растворенных РЗЭ в водовмещающей породе, и, соответственно, эти воды не наследуют черты РЗЭ в водовмещающей породе (рис.2.). Эти результаты свидетельствуют о том, что особенности формирования РЗЭ минеральных вод в системе вода-порода определяются не только особенностями минерального состава рудовмещающих пород, но и совокупностью других факторов.

КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА АЛМАЗЫ УЧАСТКОВ ПОИСКОВЫХ РАБОТ

Т.С.Волоковых

Научный руководитель – доцент А.С.Сунцев

Геологический факультет Пермского государственного университета (ПГУ)

Для выделения прогнозируемого на Приладожской площади кимберлитового поля и детализации его внутренней структуры геологами ГГУП использовался следующий комплекс критериев. 1) геофизические, 2) структурно-тектонические, 3) структурно-геоморфологические.

Геофизические критерии. В магнитном поле группы кимберлитовых тел (кустов) контролируются кольцевыми структурами, образованными системами локальных элементов различной интенсивности и сопряженными с локальными близоземными максимумами гравитационного поля. Косвенным признаком собственно кимберлитовых тел являются локальные магнитные аномалии трубчатого типа. К косвенным поисковым признакам кимберлитов относятся также пункты с низким (менее 1%) содержанием калия при повышенных концентрациях тория (более $5 \cdot 10^{-4}\%$).

Структурно-тектонические критерии. Глубинные неоднородности кимберлитовых полей коррелируются с купольными поднятиями, когда вмещающие породы достаточно пластичны, или с приподнятыми крупными блоками, когда вмещающие породы обладают повышенной хрупкостью.

Структурно-геоморфологические факторы. Во многих случаях блоково-купольные структуры унаследовано отражаются в современном рельефе в виде своеобразных радиально-концентрических систем.

При прогнозно-поисковых работах на площади были проведены различные исследования.

1. Геологические маршруты. Одной из основных геологических задач на площади являлось составление специализированной карты ледниковых осадков для получения детальной литологической характеристики выделяемых гляциодинамических фаций ледниковых осадков и выявление характера формирования шлихоминералогических ореолов рассеяния в разнотипных четвертичных отложениях.

2. Шлихоминералогические исследования состояли в шлиховом опробовании современного аллювия и детальном минералогическом изучении шлихов.

3. Геохимические работы. В пределах перспективных участков проводились литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния. Объектом исследований является аномальное поле, обусловленное конкретным кимберлитовым телом.

4. Геофизические работы. Наземные магниторазведочные работы выполнялись на аэромагнитных аномалиях трубчатого типа в масштабе 1:5000. Через эпицентр аномалий проводились профильные электроразведочные работы методом ВЭЗ. Основной задачей работ было определение мощности четвертичных отложений в пределах участков с целью определения природы магнитных аномалий. В скважинах был проведен комплекс геофизических исследований, включающий методы ГК, КМВ, КС, ПС.

5. Бурение скважин для заверки и выяснения природы локальных аэромагнитных аномалий.

Выполненные работы, однако, не привели к положительным результатам: проявлений алмазов не найдено. Но выявлены признаки, указывающие на возможность обнаружения проявлений алмазов на исследуемой площади: 1) минералогический признак – присутствие повышенных концентраций минералов-спутников алмазов: пироба и хромдиопсида; 2) геохимический признак – наличие в четвертичных отложениях повышенных содержаний Ni, Co и Cr, 3) геофизический признак – наличие относительно низкочастотных магнитных аномалий трубчатого типа.

Наиболее высокие содержания минералов-спутников алмазов и содержания Ni, Co и Cr характерны для следующих типов четвертичных отложений: нерасчлененных флювиогляциальных и нерасчлененных озерно – ледниковых отложений валдайского надгоризонта; ледниковых отложений карельской стадии. При анализе карт мультипликативных полей выделены участки с относительно повышенным содержанием Ni, Co и Cr. Причем высокие содержания минералов - спутников алмазов частично совпадают с аномалиями этих элементов.

В результате геофизических работ было подтверждено наличие высокочастотных магнитных аномалий, вызванных, как оказалось, сульфидной минерализацией. Одновременно на фоне относительно высокочастотных аномалий выявлены участки с относительно низкочастотными аномалиями, которые необходимо исследовать заверочным бурением на обнаружение кимберлитовых тел.

Исходя из вышеуказанных признаков, возможно обнаружение двух генетических типов проявлений алмазов. Это могут быть россыпи алмазов, образовавшиеся в результате перемещения ледником материала кимберлитовых тел с северо-запада (Финляндии и других стран). Также есть вероятность обнаружения коренных проявлений алмазов на участках магнитных аномалий трубчатого типа более низкой частоты.

При обобщении всех данных предыдущих исследований автором выделено несколько новых участков для поисков второй очереди как коренных, так и россыпных проявлений алмазов. Поиск россыпей алмазов наиболее целесообразно проводить путем изучения четвертичных отложений литогеохимическим и шлихоминералогическим методами, а так как территория Приладожской площади покрыта ледниковыми отложениями, появляется необходимость применения валунно-ледникового метода поисков. Поиск кимберлитовых тел должен, главным образом, осуществляться бурением, заверяющим магнитные аномалии трубчатого типа.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУГИТИВНОСТИ КИСЛОРОДА В ПЕРИДОТИТОВЫХ КСЕНОЛИТАХ ЛИТОСФЕРНОЙ МАНТИИ

А.Г. Гончаров

Научный руководитель – профессор Л.П. Никитина

Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН, Санкт-Петербург

Характер химической дифференциации мантии, процессов ее плавления определяется не только температурой и давлением, но и составом участвующих в этих процессах флюидов, который, в свою очередь, зависит от redox состояния мантии.

В проблеме получения количественных оценок фугитивности кислорода f_{O_2} существует ряд нерешенных методических вопросов, необходимость решения которых и определила задачи данной работы: (1) выяснить сопоставимость между собой твердофазовых оксобарометров, основанных на реакциях с участием элементов переменной валентности (Fe^{2+} и Fe^{3+}); (2) установить, насколько согласованы инструменты оксобарометрии с методом прямого определения собственной летучести кислорода с помощью электрохимических ячеек (intrinsic method), который также применяется при исследовании redox условий в литосферой мантии [Кадик, 2003].

Объектами исследования являлись перидотитовые ксенолиты из щелочных базальтов Монголии (плато Дариганга и Тариатская впадина) и Забайкалья (Витимское плато), для которых была возможность одновременно рассчитать параметры T , P и f_{O_2} .

Химический состав минералов (оливин – Ol, орто- и клинопироксен – Орх и СРх, шпинель – Sp, гранат – Gr) определен микронзондовым методом на приборе Link AN 1000. Степень окисления железа (φ) в минералах изучено методом мёссбауэровской спектроскопии на приборе СМБ-2201. Погрешность определения содержания Fe^{2+} и Fe^{3+} составляет $\pm 1\%$. Все исследования проведены в Институте геологии и геохронологии докембрия РАН.

Расчет T , P условий кристаллизации для гранатсодержащих перидотитов производился с помощью Gr-Орх термобарометра [Glebovitssky, 2006] и модифицированного варианта СРх-Орх термометра. Погрешности определения T и P равны соответственно 5 и 10%.

Для оценки f_{O_2} нами использованы Ol-Орх-Sp в двух вариантах [Bryndzia, 1990; Ballhaus, 1991] и Ol-Sp [Taylor et al., 1998] оксобарометры. Первые два основываются на реакции $6Fe_2SiO_4 + O_2 = 3Fe_2Si_2O_6 + 2Fe_3O_4$. Их различие состоит в том, что в версии Бринджи-Вуда степень окисления железа (φ)

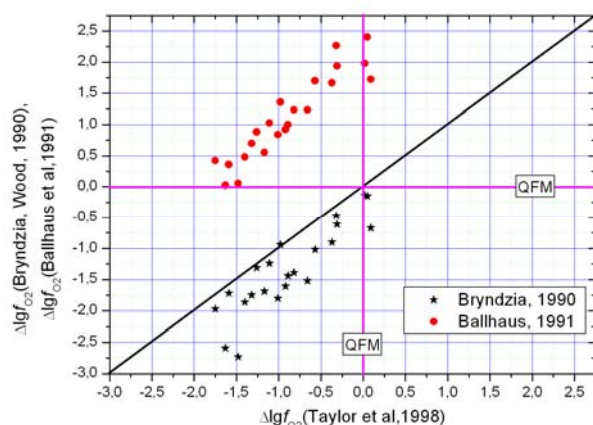


Рис.1. Сравнение значений $\Delta \lg f_{O_2}$ (относительно буфера QFM) для ксенолитов мантийных перидотитов, рассчитанных с помощью трех различных оксобарометров.

использовании фугометра Тейлора. В свою очередь мы пересчитали наши данные с использованием равного для всех образцов давления в 1.5 ГПа, хотя для них определены давления в диапазоне 3.5-5 ГПа. В результате значения f_{O_2} возросли на 1-1.5 лог.ед. (рис.2). Отсюда следует, что эти два метода дают расхождение в 2-3.5 лог.ед при оценке значений f_{O_2} .

Видно, что расхождение в значениях f_{O_2} превышает погрешности каждого из рассматриваемых сенсоров. Поэтому сделан вывод, что они не согласованы между собой и расчет средних значений f_{O_2} не допустим.

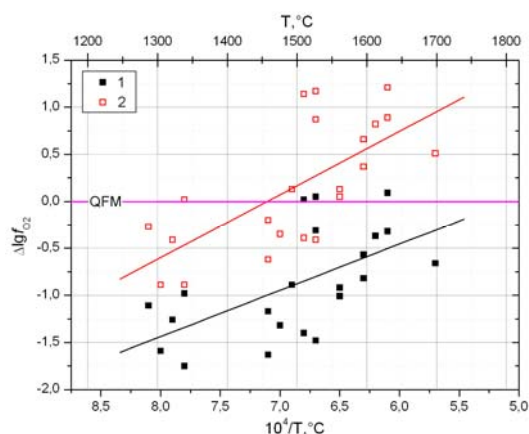


Рис. 2. Сравнение значений $\Delta \lg f_{O_2}$ (относительно буфера QFM) рассчитанных с помощью Ol-Sp оксобарометра [Taylor et al., 1998] при давлении, определенном для каждого ксенолита (1), и при одинаковом для всех образцов давлении в 1.5 ГПа (2).

в минералах определена мёссбауэровским методом, а в версии Боллхауса рассчитана стехиометрическим методом, использование которого приводит к завышению оценки f_{O_2} на 15 %. Ol-Sp оксобарометр калиброван на основе экспериментов по равновесию $3Fe_2SiO_4 + 2O_2 = 2Fe_3O_4 + 3SiO_2$ при 3.5 ГПа и пригоден для высокobarических и высокотемпературных перидотитовых ассоциаций, содержащих шпинель. Для инструмента Тейлора φ в минералах определена мёссбауэровским методом.

Рассчитанные по трем оксометрам величины f_{O_2} (относительно буфера QFM) представлены на рис.1.

Значения f_{O_2} для ксенолитов этого же региона, установленные intrinsic методом с использованием равного для всех образцов давления в 1.5 ГПа [Кадик, 2003] ниже на 1-2 лог.ед. значений, полученных нами при

Таким образом, мы приняли для наших исследований сенсор Тейлора, разработанный для высокobarических и высокотемпературных перидотитовых ассоциаций, при условии получения для каждого образца индивидуальных параметров T и P .

Наибольший коэффициент корреляции между φ в минералах и $\Delta \lg f_{O_2}$ установлен для шпинелей ($R = 0.86$). Это дает возможность оценивать $\Delta \lg f_{O_2}$ в шпинелевых перидотитах, располагая только данными по степени окисления железа в Sp в соответствии с уравнением:

$$\Delta \lg f_{O_2} = -3.26 + 14.61\varphi_{Sp} - 16.57(\varphi_{Sp})^2 (\pm 0.2)$$

Погрешность определения по данному уравнению составляет 0.2 лог.ед., поэтому оно позволяет получать приемлемую оценку $\Delta \lg f_{O_2}$.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №05-05-65307) и программы №4 фундаментальных исследований ОНЗ РАН.

Литература:

- Кадик А.А. Флюиды литосферы как отражение окислительно-восстановительного режима мантии: следствия для геофизических свойств глубинного вещества // Сб.: Глубинные флюиды и геодинамика. М.: Наука. 2003. С. 19-45.
- Ballhaus C., Berry R.F., Green D.H. High pressure experimental calibration of the olivine-orthopyroxene-spinel oxygen geobarometer: implications for the oxidation state of the upper mantle // Contrib. Mineral. Petrol. 1991. V. 107. P. 27-40.
- Bryndzia I.T., Wood B.J. Oxygen thermobarometry of abyssal spinel peridotites: redox state and C-O-H volatile composition of the Earth's sub-oceanic upper mantle // Am. J. Sci. 1990. V. 290. P. 1093-1116.
- Glebovitssky V.A., Nikitina L.P., Khiltova V. Ya., Ovchinnikov N.O. The Thermal Regimes of the Upper Mantle beneath Precambrian and Phanerozoic Structures up to the Thermobarometry data of Mantle Xenoliths // Lithos. 2004. V. 74. P. 1-26.
- Taylor W.R., Kamperman M., Hamilton R. New thermobarometer and oxygen fugacity sensor calibrations for ilmenite- and chromian spinel-bearing peridotitic assemblages // Proc. VII Int. Kimb. Conf., Red. Roof. Design, Cape Town, South Africa, 1998. P. 891-892.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ В ПОРОДАХ БОЛЬШЕМАРТЫНОВСКОГО ПЛУТОНА (ВКМ)

Л.В. Гордейченко

Научный руководитель – чл.-корр. РАН, профессор Н.М. Чернышов
Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ), Воронеж

Все известные сульфидные платиноидно-медно-никелевые месторождения (Нижнемамонское, Подколдновское, Юбилейное, Еланское, Елkinsкое) и многочисленные разномасштабные рудопоявления (Воронежского кристаллического массива) пространственно и генетически связаны с двумя никель-платиноидными комплексами: - мамонским дунит-перидотит-габброноритовым зон рассеянного спрединга ($2100-2080 \pm 10$ млн лет) и еланским ортопироксенит-норит-диоритовым реактивизированных позднеархейских структур ($2065-2050 \pm 14$ млн лет). Пространственно они целиком располагаются в пределах Хоперской структурно-формационной зоны (СФК) с значительными по мощности (до 10 км) углеродистыми терригенно-сланцевыми отложениями воронцовской серии. Характерной особенностью этой структуры является исключительно широкое (более 300 тел) развитие ультрамафит-мафитовых и существенно мафитовых интрузивов, среди которых выделяются четыре структурно-вещественных типа различных по составу, масштабам, степени дифференцированности и продуктивности на цветные и благородные металлы [Чернышов, 2004]: 1) ранние существенно ультрамафитовые в различной мере дифференцированные, промышленно рудоносные (мамонский тип, расположенный в западной части СФК); 2) ультрамафит-мафитовые умеренно-магнезиальные с титанистой роговой обманкой (ширяевский тип, слагающий центральную часть структуры); 3) ультрамафит-мафитовые камерно-дифференцированные (елань-вязовский тип, образующий самостоятельную восточную зону СФК); 4) слабодифференцированные, безрудные габброноритовые, габбровые интрузивы завершающей фазы становления мамонского комплекса (каменский тип, развитый во всех перечисленных выше зонах Хоперского мегаблока).

В Большемартыновском массиве совмещены породы различных структурно-вещественных типов интрузивов (мамонского, шарьяевского и каменского).

Минералого-петрографический и петрогеохимический облик ранней породной ассоциации (мамонский тип, представленный серпентинизированными дунитами и гарцбургитами, оливковыми пироксенитами, горнблендитами и лерцолитами) определяется: а) широкими количественными вариациями оливина (Fa_{14-32}), ортопироксена (Fs_{15-33}) и клинопироксена (Fe_{3-15}), интенсивно замещенных серпентином, тальком, амфиболами, хлоритом и карбонатами; б) существенной количественной ролью в составе аксессуарной минералогической ассоциации пирротина, халькопирита, пирита, пентландита – типичных минералов сульфидно-медно-никелевых руд мамонского типа [Чернышова, 2005].

Типовыми минералого-петрогеохимическими признаками ультрамафитов (титанистороговообманковые перидотиты, пироксениты) и мафитов (габбро) шарьяевской породной группы выступают: а) повышенная железистость темноцветных минералов (оливин- Fa_{19-50} , ортопироксен- Fs_{23-50} , клинопироксен- Fe_{10-20}); б) постоянное присутствие в породах титанистой роговой обманки (TiO_2 - до 8 -10%); в) окисдно-сульфидный тип рудной и аксессуарной минеральной ассоциации.

Интрузивные мафиты завершающей фазы становления мамонского комплекса содержат ксенолиты пород мамонского и шарьяевского типов.

Для установления особенностей эволюции расплава, ответственного за формирование шарьяевского типа, был изучен характер распределения РЗЭ в габброидах, пироксенитах и дунитах, приуроченных к южной части массива (рис. а, б) (анализы выполнены в лаборатории ВСЕГЕИ, аналитики - В.А. Шишлов, В.Л. Кудряшов)

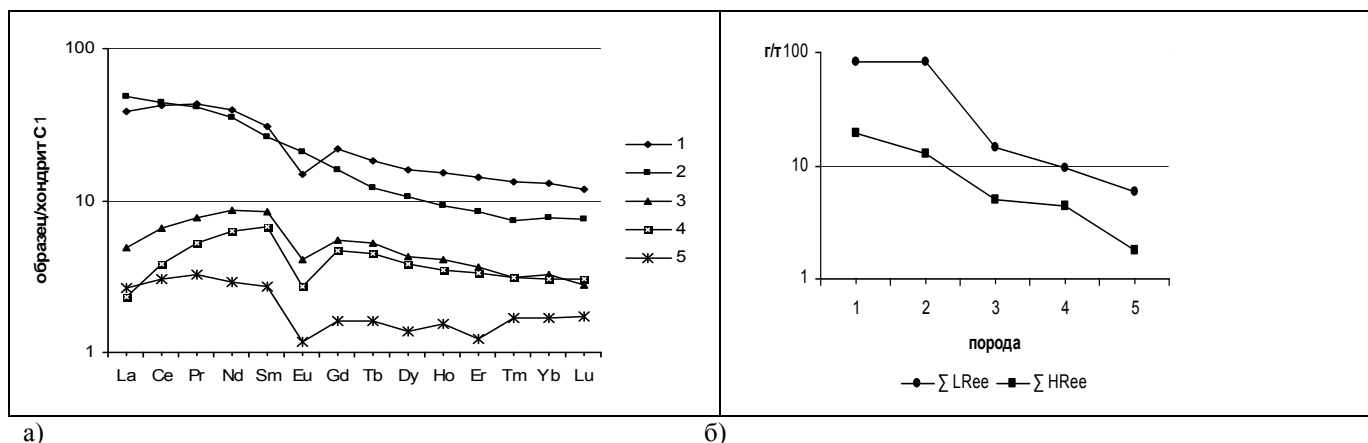


Рис.: а) хондрит-нормализованное распределение редкоземельных элементов в породах Большемартыновского массива; б) характер соотношения легких и тяжелых редкоземельных элементов. Условные обозначения 1-2- габбро; 3-4- оливиновые пироксениты; 5-дунит; Σ LREE-сумма легких лантаноидов; Σ HREE-сумма тяжелых лантаноидов

На графике видно, что все породы разбиваются на две группы, которые характеризуются своеобразным распределением редкоземельных элементов. Верхнее поле представлено габброидами, которые отличаются повышенным содержанием редких земель (рис. а), при этом наблюдается значительное превышение легких редкоземельных элементов над тяжелыми (рис. б), что свидетельствует о высокой степени контаминации корового материала, внедряющегося магмами базальтоидного состава. Угол наклона хондрит-нормализованных линий позволяет сделать предположение о 15-20% уровне поглощения кислого корового материала. Проведенные анализы по двум типам габброидов близки по распределению лантаноидов, основное отличие - европиевый минимум, наблюдающийся в одной из пород, что объясняется ее более лейкократовым составом и относительным насыщением кислым плагиоклазом, что подтверждается петрографическим исследованием шлифов.

Нижнее поле представлено ультрамафитами (оливиновыми пироксенитами и дунитом), характеризующимися распределением редкоземельных элементов менее 10 и более пологим расположением вариационных линий. Здесь наблюдается закономерное увеличение лантаноидов от дунита к оливиновым пироксенитам, а прослеживающийся европиевый минимум позволяет сделать предположение, что проанализированные породы вероятнее всего являются реститовым комплексом для габброидов более поздних фаз.

Анализ распределения соотношения суммы легких и тяжелых редкоземельных элементов, приведенный на рис. б показывает закономерное изменение изученных параметров от дунита к габброидам по разрезу массива, что возможно свидетельствует о генетической родственности изученных пород.

Литература:

1. Чернышов Н.М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия) – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 448 с.
2. Чернышова М.Н. Дайки сульфидных платиноидно-медно никелевых месторождений Воронежского кристаллического массива – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. 368 с.

ИЗУЧЕННОСТЬ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Ю. В. Денисова

Институт геологии КНЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

E-mail: udenisova@geo.komisc.ru

Одни из первых сведений об акцессорных минералах из гранитоидов Приполярного Урала приведены в работе И. А. Преображенского (1941), который, описывая граниты Мань - Хамбо, впервые очень кратко охарактеризовал ограниченное число акцессориев. Систематические исследования акцессорных минералов региона были начаты в 50-е годы. В результате исследований, проведенных сотрудниками Института геологии Коми Филиал АН СССР М. В. Фишманом, Г. В. Симаковым и Б. А. Голдиным в верховьях рек Торговой, Большой и Малой Патоков (1953, 1955, 1956) отмечено повышенное содержание акцессорных минералов, как в гранитах, так и в контактирующих с ними породах. Наличие акцессорного циркона, как отмечалось исследователями, характерно почти для всех гранитоидов данного района. Позже М. В. Фишман и Б. А. Голдин (1963), изучив гранитные массивы центральной части Приполярного Урала (бассейн рек Кожим и Северная Нагода), пришли к выводу, что

массивы отличаются друг от друга по характерным акцессорным минералам. Кроме того, одни и те же акцессорные минералы из разных массивов обычно отличаются по элементам-примесям. Еще позже Е. П. Калинин и Б. А. Голдин (1967), на основании изучения физико-химических свойств биотитов из гранитоидов Приполярного Урала, установили, что биотит является основным концентратором акцессорных минералов гранитов. Первым крупным обобщением результатов многолетнего изучения акцессорных минералов магматических пород разновозрастных комплексов рассматриваемого района явилась работа М. В. Фишмана, Н. П. Юшкина, Б. А. Голдина, Е. П. Калинина "Минералогия, типоморфизм и генезис акцессорных минералов изверженных пород севера Урала и Тимана" (1968). В данной работе впервые приводится детальная характеристика акцессорных минералов. Показана зависимость свойств этих минералов от физико-химических особенностей минералообразующей среды. Подробно рассматриваются вопросы изменения их свойств и состава в процессе эволюции магматизма, приводятся данные о генезисе минералов, обсуждается проблема использования акцессорных минералов в качестве индикаторов условий формирования изверженных пород и для целей их корреляции.

В 80-е годы важное значение для расчленения гранитоидов Приполярного Урала по акцессорным минералам сыграла работа В. Г. Вигоровой (1988). В частности титанистости акцессорного магнетита и некоторым другим признакам подразделила все гранитоиды на два формационных типа: глубинные и гипабиссальные.

В эти же годы акцессорные минералы рассматриваемого района изучали при проведении здесь геологических съемок масштаба 1: 50 000 (А. М. Пыстин, А. В. Вознесенский и др.), а также тематических работах (Л. А. Костюкова).

В последние 10 лет работа по изучению акцессорных минералов из гранитоидов Приполярного Урала возобновились в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН.

Так, Ю. И. Пыстина на основании детального изучения видового состава, характера распределения, морфологии и спектроскопических свойств акцессорных минералов подразделила гранитоиды Приполярного Урала на интрузивные и паленгенно - метасоматические. К этому же времени широкое использование акцессорных минералов, и прежде всего циркона, из гранитоидов и продуктов их размыва для установления изотопного возраста пород (Ю. И. Пыстина, А. И. Соболева, В. Л. Андреев и др.).

НОВЫЕ ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТАСТАУСКОЙ БАЗИТ-ГРАНИТОИДНОЙ СЕРИИ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОРОД (ЧАРСКАЯ СДВИГОВАЯ ЗОНА, ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

К.А. Докукина¹, Т.В. Каулина²

¹Геологический Институт РАН, Москва

² Геологический институт КНЦ, Апатиты

Тастауская базит-гранитоидная серия вулканоплутонических пород проявлена в Чарской сдвиговой зоне. Чарская зона представляет собой центральную часть коллизионной структуры, сформированной в результате закрытия Обь-Зайсанского океанического бассейна при позднегерцинской коллизии Казахского и Сибирского континента [Буслов и др., 2003]. Изверженные породы тастауской серии пересекают сформированные континентальные комплексы и проявлены в виде кольцевых или линейных вулканических или вулканоплутонических структур, а также интрузивов, которые образуют региональный пояс северо-западного простирания, прослеживающийся более чем на 400 км от границы с Китаем до Семипалатинского Прииртышья.

Тастауские изверженные породы укладываются в единый известково-щелочной тренд, являющийся следствием смешения коровых и мантийных магм. Подтверждением тому являются многочисленные примеры комбинированных синплутонических базит-гранитоидных интрузивов, свидетельствующих об одновременном сосуществовании мафических и кислых магм. Изучение расплавных включений в кислых вулканитах и гранитоидах серии показало, что протолитом гранитоидов являлись метапелиты, а процессы частичного плавления шли в высокотемпературных условиях гранулитовой фации метаморфизма при давлениях порядка 10 кбар и температурах выше 1100-1200 °C [Титов и др., 2001].

Составы пород Тастауской серии широко варьируют по содержанию кремнезема (SiO_2 39,6-76,5, вес. %). Ультраосновные породы представлены меланократовыми пикритами с высокой магнезиальностью (#Mg до 0,7). Негибридизированные габброиды имеют магнезиальность (#Mg 0,52-0,5). Синплутонические мафические дайки и включения представлены субщелочными габбро, монцонитами, сиенитами и кварцевыми сиенитами ($\text{SiO}_2 = 46,2-62,8$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 15,8-19,6$, $\text{TiO}_2 = 0,75-2,22$, $\text{FeO}_{\text{tot}} = 4,7-11,5$, $\text{MgO} = 1,8-5,4$, $\text{CaO} = 2-7$ вес.%) с высоким содержанием щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5,2-9,3$ вес.%). Кислые породы представлены гранитами, субвулканическими фельзитовыми дайками и эффузивными дацитами. Мафические включения деплетированы относительно Максутского габбро в

содержании Sr и Ca; и обогащены Rb и K. Кислые породы деплетированы в содержании Ba, Sr, Tl, и обогащены U. Все породы серии имеют похожие нормированные к хондриту положительные REE спектры с европиевыми аномалиями (мафические включения $(Ce/Yb)_N=4.99-5.54$, $Eu/Eu^*=0.68-0.78$; граниты $(Ce/Yb)_N=5.48-8.59$, $Eu/Eu^*=0.24-0.64$; фельзиты $(Ce/Yb)_N=2.50$, $Eu/Eu^*=0.006$), за исключением максутских габброидов $(Ce/Yb)_N=5.34$, $Eu/Eu^*=1.02$). На дискриминационных диаграммах составы изверженных пород Тастауской серии попадают в области внутримитного магматизма и активных континентальных окраин.

В пределах Тастауской вулканоплутонической структуры, которая наиболее полно отражает специфику пород серии, была отобрана цирконовая проба из амфибол-биотитовых гранитов, в пределах комбинированного базит-гранитоидного интрузивного тела. Важно отметить три обстоятельства, которые учитывались при отборе пробы на датирование: 1) гранитная магма сосуществовала с мафической; 2) граниты такого состава являются самой распространенной в Тастауской серии разновидностью гранитоидов; 3) по геологическим данным изученный синплутонический массив внедрился на ранних стадиях формирования тастауской постройки. В пределах Тастауской структуры синплутонические дайки и массивы в небольших объемах встречаются повсеместно, и приурочены к разным стадиям развития структуры.

U-Pb изотопный анализ циркона из амфибол-биотитовых гранитов проводился в ГИ КНЦ РАН (Апатиты). Цирконы мелкие до 100 мкм, бесцветные, короткопризматические, с четкой магматической зональностью (рис. 2). Дискordia по трем точками и с нижним пересечением, фиксированным в начале координат, имеет возраст по верхнему пересечению 248 ± 34 млн. лет, что соответствует раннему триасу по международной стратиграфической шкале 2006 г. Изотопные отношения $^{207}Pb/^{206}Pb$ дают близкие возрасты 234-262 млн. лет. Несмотря на высокую аналитическую погрешность определения, полученное значение существенно моложе прежних оценок возраста Тастауской серии. В частности Ермолов и др. [1983] предполагали для Тастауской структуры заведомо более древний позднекарибонский возраст.

Новые оценки возраста гранитов Тастауской серии 248 ± 34 млн. лет в совокупности с данными о синхронности формирования гранитов с габброидами максутского комплекса позволяют ограничить по времени (нижняя граница не древнее чем ранняя пермь – 282 млн. лет) проявления базит-гранитоидного внутримитного магматизма Чарской сдвиговой зоны.

Работа выполнена при поддержке «Фонда содействия отечественной науке».

Литература:

Буслов М.М., Ватанабе Т., Смирнова Л.В., Фудживара И., Ивата К., де Граве И., Семаков Н.Н., Травин А.В., Кирьянова А.П., Кох Д.А. Роль сдвигов в позднепалеозойско-раннемезозойской тектонике и геодинамике Алтае-Саянской и Восточно-Казахстанской складчатых областей // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 1-2. С. 49-75.

Ермолов П.В., Владимиров А.Г., Изох А.Э., Полянский Н.В., Кузбный В.С., Ревякин П.С., Борцов В.Д. Орогенный магматизм офиолитовых поясов (на примере Восточного Казахстана) - Новосибирск: Наука. 1983. 207 с.

Титов А.В., Хромых С.В., Владимиров А.Г., Поспелова Л.Н. Расплавные включения в гранате и кварце из дацит-порфиров актобинской структуры (Казахстан): оценка условий генерации и состава первичных расплавов // Доклады академии наук. 2001. Т. 377. № 1. С. 86-90.

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ И СТРУКТУРНОМ ПОЛОЖЕНИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД ЗОНЫ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА БОЛЬШОГО КАВКАЗА.

О. В. Евсюкова, Е. Н. Буравлева

Научный руководитель – профессор В. М. Ненахов

Геологический факультет Воронежского государственного университета (ВГУ)

Зона Передового хребта Большого Кавказа выделяется среди доальпийских структур этого региона наиболее сложным типом разреза и четко выраженным покровным строением. Широко распространены здесь вулканогенно-осадочные островодужные толщи силура - девона - нижнего визе (урупский комплекс) в северо-западном секторе зоны перекрыты аллохтонными офиолитами и ацгаринским покровом, сложенным метаморфитами и гранитоидами. Из-под урупского комплекса к юго-западу от него в обширном Блыбском поднятии выходит кристалликум – совокупность пара- и ортогнейсов и метабазитов. Кристалликум обнажается и к северу от выходов урупского комплекса, составляя Даховский, Бескесский и Сахрайский массивы (рис. 1).

Структурное положение кристалликума дает основание предполагать его древний возраст, вплоть до раннего докембрия. В тоже время существует ряд геологических фактов, не вписывающихся в такие представления. В этой связи уточнение возраста кристаллических пород перечисленных массивов, позволит по-новому взглянуть на природу структуры Передового хребта, а также на историю развития всего Северо-Западного Кавказа.

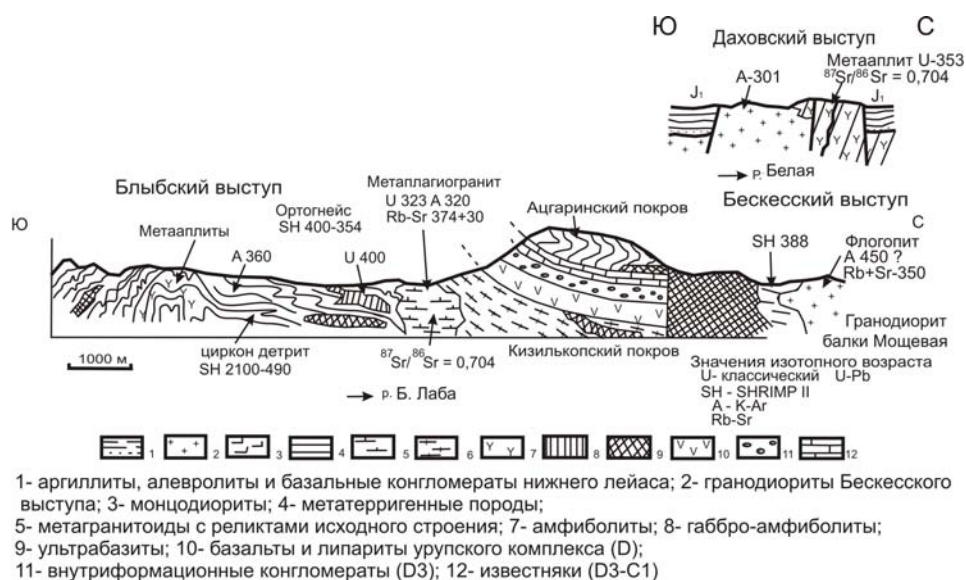


Рис. 1. Схематические геологические разрезы через зону Передового хребта вдоль рек Б. Лаба и Белая [Сомин, 2007]

В области контакта кристалликума Блыбского выступа и вулканитов урупского комплекса фиксируется не только очень резкий (не меньше чем на $250 - 300^{\circ}$) перепад T – условий метаморфизма в интервале $50 - 150$ м, но и изменения параметров давления и литологии соприкасающихся комплексов. Умеренно-высокобарические гранат-фенгит-симплективные амфиболиты ($T=550^{\circ}\text{C}$, $P=8-9$ кбар) были обнаружены и в северном Даховском выступе [Сомин, Лаврищев, 2005].

В нижней части разреза последнего развиты лишь низкотемпературные минеральные ассоциации зеленосланцевой фации при полном отсутствии глаукофана или лавсонита. В верхней части разреза Блыбского выступа широко развиты апогранитовые ортогнейсы, которые нигде не пересекают контакт. Не проникают в урупский комплекс и тела гипербазитов, в изобилии развитые во всех выходах кристалликума. Наконец, неметаморфизованные гранодиориты Даховского и Бескесского выступов, возраст которых постдевонский, также отсутствуют в урупском комплексе и только по р. Тохане известны гранитные дайки. В составе девон-нижнекаменноугольных отложений урупского комплекса полностью отсутствуют продукты размытия метаморфических пород. Но особенно важен факт полного отсутствия в пределах всех выступов кристалликума пород, которые можно было принять за подводящие каналы урупских вулканитов [Сомин, Лаврищев, 2005].

Цирконы, выделенные из слюдисто-амфиболитовых сланцев (туфогенных граувакк) р. Б.Лабы, представлены зернами разной морфологии, образующими три разновозрастные группы. Зерна двух первых окатаны, их возрастной диапазон (SHRIMP) от 2471 до 1513 Ма (7 зерен) и от 653 до 499 Ма (5 зерен). В группе 3, где датировки от 387 до 373 Ма (7 зерен, среднее значение 374 ± 2 Ма при $СКВО=0,058$), сохранился идиоморфизм части кристаллов и проявлена секториальная зональность, свойственная цирконам метаморфических пород и основных магматитов. Отношение Th/U у всех зерен $>0,3$, что характерно для магматического циркона.

U/Pb – датировки пяти проб ортопород (габбро-амфиболита и апогранитных ортогнейсов) Блыбского, Даховского и Бескесского выступов составили от 400 до 354 Ма. Цирконы всех проб имеют признаки магматического происхождения в виде характерной морфологии, четкой осцилляторной зональности и высокого ($0,2 - 1,6$) отношения Th/U . Исключения представляют цирконы из метааплитов Даховского массива, где это отношение низкое.

О возрасте пород кристалликума Передового хребта можно судить по результатам датирования с использованием $K-Ar$, $Ar-Ar$, $Rb-Sr$ и $Lu-Hf$ методов [Чесноков, Красивская, 1986]. Полученные датировки лежат в интервале 360 – 303 млн. лет, при этом для эклогитов они равны 322 – 305 Ма. Определенный разброс датировок, вероятно, указывает на неодновременный охват пород метаморфизмом и (или) на асинхронную их эксгумацию.

Итак, среди пара- и ортопород кристалликума Передового хребта как в южном (Блыбском), так и в северном его поясах не выявлены породы с протерозойским или даже с раннепалеозойским возрастом протолитного материала. Последний в основном девонский. Возрастные рамки метаморфизма – 360 – 320 млн. лет, т. е. фамен – серпухов. То есть, метаморфические толщи кристалликума Передового хребта частично одновозрастны урупскому комплексу, имеющему палеонтологически обоснованный верхнесилурийский – нижневизейский возраст. Отсюда следует, что кристалликум Передового хребта и урупский комплекс – это образования, испытавшие полное тектоническое совмещение при крупноамплитудных горизонтальных перемещениях. Поэтому все выступы следует считать тектоническими окнами, а урупские толщи – аллохтонными массами.

Литература:

Сомин М. Л. Структурная позиция и геодинамические условия формирования метаморфических комплексов Большого Кавказа и Кубы. Автореф. Дис. Док. Геол-минерал. Наук. М.: 2007 – 57 с.

Сомин М. Л., Лаврищев В. А. Совмещенные комплексы в структуре Передового хребта Большого Кавказа. Доклады академии наук, том 401, №3. М.: 2005 – 370-372 с.

Чесноков С. В., Красивская И. С. Варисцийский геосинклинальный магматизм Большого Кавказа. М.: Наука, 1986 – 93 с.

О ТИПОМОРФИЗМЕ И ТИПОХИМИЗМЕ ИЛЬМЕНИТОВ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЕВОНА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Г.С. Золотарева

Научный руководитель – профессор В.М. Ненахов

Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

Воронежская антеклизы представляет значительный интерес для расширения минерально-сырьевой базы (МСБ) относительно титана. Помимо собственно россыпей мезозоя и кайнозоя, особая роль принадлежит продуктивным промежуточным коллекторам.

Целью предлагаемой работы является сравнение типоморфизма и типохимизма ильменитов промежуточных коллекторов для установления первичных источников сноса. В качестве таких коллекторов изучены ястребовский и петинский горизонты. В палеогеографическом отношении отложения ястребовского и петинского горизонтов разобщены в пространстве, при этом последние несколько моложе.

Ястребовский горизонт представлен переслаиванием туфогравелитов, грубозернистых туфопесчаников с прослоями мелко- и среднезернистых туфопесчаников. Возраст ястребовского горизонта оценивается как нижнефранский [Савко А.Д., и др. 2001]. На отдельных участках отмечается обогащенность рудными минералами (ильменит, циркон, магнетит и др.).

Рудный пласт слагают прослой мощностью 1,5-2 м и сложен средне-мелкозернистым слабо сцементированным туфопесчаником, обогащенным рудными минералами (до нескольких десятков кг/м³).

Петинский горизонт, входящий в состав донского надгоризонта верхнефранского возраста представлен песками и слабо сцементированными песчаниками, залегающих на глинах и известняках семилукского горизонта и перекрывающихся глинами и песками воронежского горизонта. Мощность петинского составляет от 5 до 7м с повышенными концентратами рудных минералов, содержание которых участками составляет до 3-5%.

Сравнения ильменита ястребовского и петинского горизонтов показало их отличия, прежде всего по степени окатанности.

Под бинакуляром отчетливо видно, что ильмениты петинского горизонта более окатаны, по сравнению с ильменитом ястребовского горизонта. Это может свидетельствовать как о более активной динамической среде, так и о более длительном времени обработки рудных минералов во втором случае.

Микронзондовыми исследованиями установлено (табл.1), что состав ястребовских ильменитов достаточно выдержан и однообразен (для них характерны незначительные содержания элементов-примесей, прежде всего MnO, Al₂O₃ и V₂O₅). В то время как для петинского горизонта установлено, что ~30% ильменитов соответствуют ястребовским, остальная часть достаточно разнообразна (содержание MnO колеблется от 1 до 4,5% при более низком фоновом содержании MgO и FeO и более высоким TiO₂).

В качестве таких источников сноса могли служить, прежде всего, основные породы, относящиеся к трапповой формации (смородинский и новогольский комплексы), а также разнообразные амфиболиты архейского возраста. Для установления типохимизма ильменитов указанных образований необходимо провести достаточно обширный комплекс исследований.

Литологические особенности пород петинского горизонта свидетельствуют о более зрелом, типично континентальном источнике сноса в условиях мелководно-прибрежного (лагунного) седиментогенеза.

Отложения ястребовского горизонта характеризуются более быстрым темпами осадконакопления в условиях авандельты. Источником ближнего сноса для продуктивного ястребовского горизонта, по-видимому, служили внутриплитные вулканы среднего-верхнего девона, в то время как для петинского горизонта источник сноса был более удаленным и разнообразным. В качестве источника в последнем случае мог служить и ястребовский горизонт.

Состав ильменитов из промежуточных коллекторов девона Воронежской антеклизы
(по данным микрозондового анализа Camebax Microbeam, ИМГРЭ)

Таблица. 1

Эл-нт	Ястребовский горизонт										Петинский горизонт									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ср. зн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ср. зн
MnO	0,38	0,43	0,36	0,53	0,42	0,41	0,46	0,46	0,35	0,42	0,37	0,49	1,05	0,34	0,48	2,13	0,92	0,44	0,64	0,76
V₂O₅	0,4	0,6	0,46	0,42	0,59	0,63	0,41	0,51	0,55	0,51	0,48	0,82	0,64	0,61	0,75	0,37	0,33	0,68	0,63	0,59
Al₂O₃	0,5	0,25	0,39	0,45	0,2	0,33	0,29	0,33	0,43	0,35	0,87	0,83	1,02	0,99	0,53	0,43	0,16	0,61	0,42	0,65
MgO	6,12	2,63	6,17	5,55	4,55	5,35	6,34	5,15	4,41	5,14	5,96	3,13	3,43	3,54	6,76	1,09	0,37	3,72	2,92	3,43
FeO	45,4	47,6	42,7	43,0	43,8	45,1	41,5	44,0	47,2	44,5	34,8	32,8	32,9	33,1	33,7	31,1	34,9	36,0	34,4	33,7
TiO₂	46,1	47,7	49,5	49,7	50,0	48,3	51,4	49,8	46,8	48,8	53,8	58,1	52,2	56,6	55,4	58,6	57,8	53,6	55,7	55,8

Литература:

Савко А.Д., Мануковский С.В. Мизин А.И. и др. Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы. // Труды науч.-исслед. инс.-та. Воронеж. госуд. ун-та. –Вып.3., 2001. –201с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ ВОСТОЧНО-ПАНСКОГО РАССЛОЕННОГО МАССИВА

Э.К. Ибрагимова¹, Т. А. Епифанова², О. В. Казанов³

¹Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ФГУП “ВСЕГЕИ”), Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский Государственный Университет, геологический факультет

³Кольская горно-геологическая компания, Мончегорск

Расслоенные интрузии ультраосновного-основного состава вмещают промышленные платинометалльные месторождения малосульфидного типа, которые приурочены к границам крупных циклических подразделений расслоенности. Причины формирования и способы выделения этих подразделений в разрезе расслоенных комплексов дискуссионны. Наиболее популярные петрологические модели предполагают формирование крупных циклических подразделений в результате дополнительных внедрений новых порций магматического расплава в кристаллизующуюся магматическую камеру. Мы предполагаем, что одним из наиболее эффективных индикаторов этих процессов должно быть поведение редкоземельных элементов (РЗЭ), что было рассмотрено на примере Восточно-Панского массива.

Восточно-Панский массив является частью Федорово-Панского интрузивного комплекса (2491±1,5 млн. лет [Баянова, 2004]). Массив расположен на Балтийском щите в зоне сочленения архейского гранитоидного фундамента и нижнепротерозойской структуры Имандра-Варзуга. В разрезе Восточно-Панского массива снизу вверх выделяются следующие подразделения: Нижняя Краевая Зона (НКЗ), сложенная некумулятивными мелкозернистыми габброидами; Габброноритовая Зона 1 (ГНЗ₁), представленная габброноритами различных текстур с прослоями плагиопироксенитов и оливиновых габброноритов; Габброноритовая Зона 2 (ГНЗ₂), преимущественно сложенная трахитоидными габброноритами и Габбровая Зона (ГЗ), представленная крупнозернистыми габбро, с прослоями оливиновых габброноритов в основании. Границы подразделений выражены в резкой смене кумулюсных минеральных ассоциаций, текстур пород, основных петро- и геохимических характеристик. Одним из признаков также служит эрозионный характер контакта выделяемых подразделений расслоенности.

Основной задачей работы было изучение распределений РЗЭ в породах ГНЗ₁ и ГНЗ₂, так как к границе этих подразделений приурочено промышленное платинометалльное оруденение, в том числе месторождение Восточные Чуары. Так же были изучены закалочные породы НКЗ. Из пород НКЗ, ГНЗ₁ и ГНЗ₂ были отобраны и проанализированы 30 проб (метод ICP MS, Центральная лаборатория ВСЕГЕИ,

СПб). В качестве дополнительной информации были привлечены данные самарий-неодимового изотопного анализа (лаборатория ИГГД РАН, СПб).

Характер распределения РЗЭ в породах НКЗ отвечает умеренно фракционированному расплаву, породы заметно обогащены легкими РЗЭ ($La/Yb=7$) и в целом имеют высокие концентрации РЗЭ по сравнению с вышележащими подразделениями (рис. 1). Поскольку традиционно считается, что состав закалочных зон отвечает составу расплава массивов, мы рассматриваем данное распределение РЗЭ как характеристику исходного расплава Восточно-Панского массива. Стоит заметить, такой характер распределения РЗЭ свойственен расплавам большинства разновозрастных расслоенных интрузий Балтийского щита.

В пределах ГНЗ₁ поведение РЗЭ заметно отличается в нижней и верхней ее частях. Породы нижней части ГНЗ₁ соответствуют менее фракционированному расплаву, и имеют пониженное отношение $La/Yb=2$. Для пород этого уровня разреза характерна отчетливая отрицательная европиевая аномалия, для объяснения которой следует предположить, что между формированием НКЗ и перекрывающих их пород ГНЗ₁ произошло селективное удаление Eu из расплава. Единственным механизмом, позволяющим это сделать, могла быть кристаллизация и последующее удаление раннего плагиоклаза, который, вероятно, вследствие гравитационных или конвекционных процессов поднимался на более высокие уровни магматической колонны. Следствием этого должно быть формирование комплиментарной

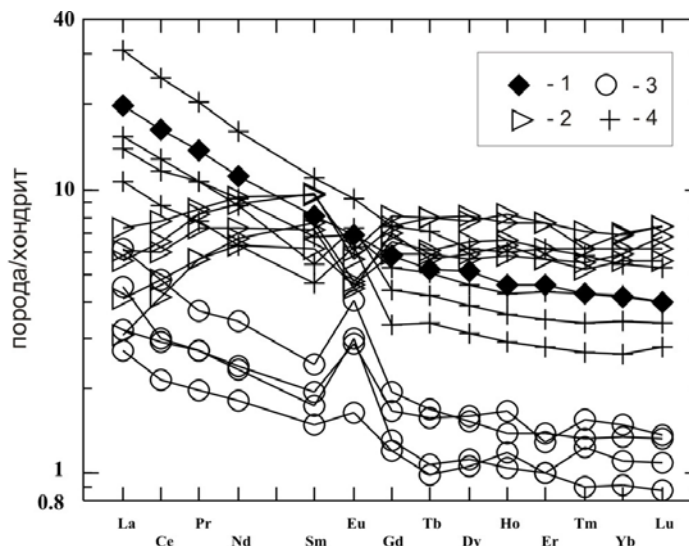


Рис. 1. Распределение РЗЭ в породах Восточно-Панского массива (нормированное на хондрит по [Boynnton, 1984]): 1 - породы НКЗ; 2 - породы нижней части ГНЗ₁; 3 - породы верхней части ГНЗ₁; 4 - породы ГНЗ₂

положительной европиевой аномалии в области, где концентрировался удаляющийся плагиоклаз. Действительно, в породах верхней части разреза ГНЗ₁ наблюдается отчетливая положительная европиевая аномалия. В породах этого уровня разреза преобладают легкие РЗЭ ($La/Yb=5,5$), среди всех проанализированных пород они наименее обогащены РЗЭ. Таким образом, намечается разделение ГНЗ₁ на две подзоны, комплиментарные по поведению РЗЭ. Ведущим механизмом формирования этого уровня разреза, вероятно, являлась кристаллизационная дифференциация. Данное предположение не противоречит результатам самарий-неодимового изотопного анализа, согласно которым породы этого уровня разреза характеризуются близкими величинами ϵ_{Nd} от -1.1 до -1.5.

Породы нижней части разреза ГНЗ₂ по характеру распределения РЗЭ резко отличаются от пород ГНЗ₁. В то же время они близки породам НКЗ как по уровню накопления, так и по характеру дифференциации РЗЭ. Это свидетельствует о том, что между формированием ГНЗ₁ и ГНЗ₂ состав магматического расплава изменился и приблизился к составу исходного расплава массива. Причиной такого изменения могло стать поступление крупной дополнительной порции расплава, близкого по составу к веществу исходного расплава массива. В этом случае, вероятно, что обе порции расплава имели один и тот же источник, так как породы ГНЗ₂ характеризуются величинами ϵ_{Nd} , неотличимыми от пород ГНЗ₁ ($\epsilon_{Nd} = -1.2$).

Литература:

- Баянова Т. Б. Возраст реперных геологических комплексов Кольского региона и длительность процессов магматизма. – СПб: Наука, 2004, 174 с.
Boynnton W.V., 1984. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson, P., Editor, 1984. *REE Geochemistry*, Elsevier, Amsterdam, pp. 63–114.

**РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ СОВРЕМЕННЫХ
ГИПЕРГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ.**

Е.В. Климова¹

Научный руководитель – Н.А. Алфимова²

¹Геологический факультет СПбГУ

²Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (ИГГД РАН), СПб

Коры выветривания имеют большой теоретический и практический интерес как единственные геологические объекты, формирующиеся на границе атмосферы, гидросферы и литосферы. Древние коры выветривания характеризуются специфическим химическим и, вероятно, минеральным составом. Одним из наиболее значимых отличий является накопление калия в верхних зонах древнейших профилей выветривания [Михайлов, 1986]. Докембрийские коры выветривания, как правило, метаморфизованы, их исходный минеральный состав в значительной мере или полностью изменены; поэтому выявление и изучение таких кор намного сложнее, чем изучение неизмененных кор более молодого возраста. Образование относительно обогащенных калием кор выветривания происходит и в настоящее время, при выветривании пород в условиях обильной увлажненности и активной денудации, что реализуется в областях с сильно расчлененным рельефом [Котельников, Конюхов, 1986]. По химическому составу современные глинистые отложения пещер близки к наиболее выветренным горизонтам докембрийских кор выветривания [Матреничев, Алфимова, 2006]. Целью данного исследования является изучение особенностей минерального состава пещерных глинистых отложений для реконструкции первичного минерального состава докембрийских кор выветривания.

В работе были исследованы образцы гипергенных глин, образованных при выветривании силикатных пород локализованных в пещерах Урала: Сумган-Кутук, Капова, и пещерах Кавказа: Каньон, Крубера-Воронья.

Для изучения минералов глинистых пород был произведен рентгенофазовый анализ образцов пород. Рентгеновские дифракционные кривые получены от тонкодисперсных фракций пород (0,001мм, 0,002мм, 0,005мм). Съемка производилась на приборе ДРОН-2 на СоК-излучении, при силе тока 20 мА и напряжении 32 кВ, со скоростью 2°/сек. В работе были использованы ориентированные воздушно-сухие образцы и образцы, насыщенные этиленгликолем.

В результате в составе изученных образцов были определены следующие минералы: иллит-сметитовое смешанослойное образование, хлорит, каолинит, смектит, кварц и кальцит.

Смешанослойное образование иллит-сметит является главной минеральной фазой в составе изученных глин и имеет, вероятно, неупорядоченную структуру, что выявляется по нецелочисленной серии базальных рефлексов. Минерал группы смектита устанавливается по базальному рефлексу около 14Å природного воздушно-сухого ориентированного препарата. Для подтверждения наличия смектита и иллит-сметитового смешанослойного образования образцы насыщались этиленгликолем. При съемке таких образцов межплоскостные расстояния смектита смещаются от 14Å, характерного для воздушно-сухих образцов к 17,2Å. Исходя из интенсивностей рефлексов и величины смещения, было определено содержание разбухающих пакетов, которое составляет от 10% до 35%. Наличие каолинита и хлорита в пробах определено по соответствующим им базальным рефлексам. Кварц дает на изученных рентгенограммах отчетливую дифракционную картину и устанавливается по наиболее сильному базальному рефлексу 3,34Å. Присутствие кальцита устанавливается по базальному рефлексу 3,03Å.

По полученным дифракционным картинам был произведен полуколичественный анализ. Полуколичественный анализ производился в несколько стадий. Исходя из формулы определения интенсивности: $I_{ij} = C_i/F_{ij} \cdot \alpha_{ij} \cdot \beta_i$ была рассчитана концентрация данной фазы в образце (C_i) [Дьяконов, 1984].

Результаты полуколичественного анализа, приведенные в Таблице 1, свидетельствуют о том, что минеральный состав глинистых отложений пещер Урала и Кавказа схож. В породах преобладающей глинистой фазой является смешанослойное образование иллит-сметит, процентное содержание которого в изученных образцах составляет от 70% до 80%.

Каолинит и хлорит присутствуют в незначительном количестве, их среднее содержание в глинистой фракции составляет примерно 12% и 11% соответственно (табл. 1). Содержание смектита мало, в среднем оно составляет 1%. Также в изученных образцах кроме глинистых минералов присутствуют кварц, среднее содержание которого в исследованных пробах составляет примерно 50%. Кальцит встречается в отдельных пробах, его содержание меньше 1%.

В результате изучения глинистых минералов по рассчитанному коэффициенту α_{ij} было установлено, что иллит является высококалийным. Хлорит принадлежит к магнезиальной или в отдельных образцах к железисто-магнезиальной разновидности.

Геологи XXI века

Таблица 1. Результаты полуколичественного анализа.

№ образца	Хлорит, %	Иллит, %	Каолинит, %	Смектит, %
1	12	70	17	2
2	6	77	15	2
3	10	80	8	2
4	11	77	11	1
5	9	80	10	1
6	11	75	14	0
7	10	75	13	2
8	16	74	8	2
Среднее значение	11	76	12	1

Примечание: образцы 1,2 - пещера Капова (Урал), образцы 3,4 – пещера Каньон (Кавказ); образцы 5-8 - пещера Крубера-Воронья (Кавказ).

Проведенные исследования позволяют говорить, что современные гипергенные образования, локализованные в подземных карстовых полостях разных регионов, имеют сходный химический и минеральный состав. Сходство химического и минерального состава изученных образцов свидетельствует о том, что иллитовый состав отложений пещер является следствием выветривания силикатных пород в условиях обильной увлажненности и активной денудации. Данная возможность подтверждает возможность использования глинистых отложений пещер для реконструкции минерального состава древних кор выветривания.

В результате рентгеновского изучения минерального состава современных гипергенных отложений, образованных при выветривании силикатных пород, можно сделать вывод о том, что минеральный состав глинистых отложений слагающих современные высококальциевые коры выветривания представлен главным образом иллит-смектитовым смешаннослойным образованием с содержанием смектитовых пакетов не более 40%.

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНАТОВ ИЗ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р.ОЛЕНЕК (ЯКУТИЯ)

А.Ю.Коваль

Научный руководитель – к. г.-мин. н. А.Б.Гончаров

Геолого-географический факультет Южного федерального университета (ЮФУ), Ростов-на-Дону

В настоящее время остро стоит проблема обнаружения коренных источников алмазов на северо-востоке Сибирской платформы. Перспективными в этом отношении являются территории в бассейне нижнего течения р. Оленек, однако имеющиеся сведения по морфологии и химизму минералов-индикаторов кимберлитов (МИК) из осадочных коллекторов данных площадей не позволяют делать однозначных выводов. Указанные обстоятельства выявили необходимость в получении дополнительной информации о кимберлитовых минералах из ореолов рассеяния.

В аллювиальных отложениях одного из левых притоков нижнего течения р. Оленек в поле распространения терригенных пород юрского и мелового возраста установлены повышенные концентрации МИК. Нами изучены особенности морфологии более 600 зерен гранатов пиропового ряда, как наиболее информативных среди всех МИК. Гранаты характеризуются широкой цветовой гаммой: от красно-фиолетовых разностей (63,4%) до красных (11,4%) и оранжевых (25,2%). Гранулометрический состав зерен следующий: 3-2 мм – 41,9%; 2-1 мм – 56,8%; менее 1 мм – 1,3%. Пиропы преимущественно угловато-округлой (45,1%) и угловатой (30,1%) формы, реже – округлые (13,9%) и остроугольные (10,7%). Иногда присутствуют зерна с хорошо сохранившимися элементами огранки. По степени механического износа преобладают средние (47,3%) и слабо изношенные (29%), реже – сильно изношенные (12,7%) и без видимых признаков истирания (11%). Механогенные поверхности зерен весьма разнообразны: от слабо матированных до грубо шероховатых.

Отмечается широкое развитие гипергенного коррозионного рельефа. В морфологическом плане присутствуют пиропы с кубоидным типом коррозии с характерным каплевидным, бородавчатым, конусообразным рельефом [Афанасьев и др., 2001]; встречаются и крайние формы растворения – выпуклогранные кубоиды. При этом третья часть изученных гранатов, в основном округлой и угловато-округлой формы, имеет четкие следы гипергенных изменений, однако достоверно установить тип коррозии таких зерен не удалось.

В меньшей степени содержатся пиропы с дислокационным типом растворения. Они диагностированы по наличию клиновидных (для оранжевых) и тонких волосовидных (для всех цветковых разностей) каналов травления. Устья каналов образуют на поверхностях зерен специфические формы

отрицательного рельефа. Такие гранаты часто трещиноваты и имеют плохую прозрачность. С дислокационным типом тесно связано коррозионное растрескивание пиропов, обусловленное развитием мелких хаотически расположенных циркообразных и серповидных скульптур, а также более крупных секущих сколов, ориентированных субпараллельно друг другу. Поверхности сколов, как правило, слабо корродированны, однако зачастую можно встретить сколы, затронутые интенсивными механогенными и гипергенными изменениями, что указывает на их образование в постмагматических условиях, т.е. до попадания МИК в ореол рассеяния [Афанасьев и др., 2000].

В отдельных случаях присутствуют зерна с реликтами пирамидально-черепитчатого рельефа, но в целом эти формы не характерны для изученных пиропов.

Рассмотренные особенности морфологии гранатов позволяют сделать выводы о литодинамических обстановках формирования ореолов кимберлитовых минералов [Афанасьев и др., 2001]. Совместное нахождение пиропов высокой степени износа и слабо окатанных или без признаков истирания указывает соответственно на прибрежно-морские и континентальные условия, т.е. гетерогенность изучаемого ореола. О переотложении МИК в процессе осадконакопления из более древнего коллектора свидетельствует развитие по механогенным поверхностям гипергенного коррозионного рельефа. При этом часть слабо окатанных и неокатанных зерен, а также высокая доля оранжевых гранатов, возможно, поступила в ореолы в результате повторной денудации коренных источников. В случае достоверности подобных выводов гранаты с низкой степенью механического износа обнаруживают связь со своими источниками, а их наличие в шлиховом ореоле может служить прогнозно-поисковым признаком.

С целью выяснения основных закономерностей генезиса гранатов нами изучены их флюидные включения. В шлифах установлено, что последние имеют округлую, либо продолговато-овальную форму, размер не более 0,01-0,02 мм, наполнение вакуолей в основном газово-жидкое. Количество включений в кристаллах крайне низкое, при этом какая-либо закономерность в их распределении отсутствует.

Термобарогеохимические исследования проведены на вакуумном декриптографе ВД-5. Изучались пиропы трех цветовых разновидностей при нагревании до температуры 800°C и давлении около $2 - 4 \times 10^{-2}$ мм рт. ст. На декриптограммах оранжевых гранатов проявляются два четко выраженных пика газовыделения. Первый из них расположен в интервале температур 140-180°C; второй, более интенсивный, находится в пределах 600-720°C с максимумом 640-680°C. Показатель флюидонасыщенности (F) не превышает 11 усл. ед.

Декриптограммы фиолетовых и красных пиропов имеют схожий характер. На них установлено 5 пиков газовыделения. Первые два – относительно низкотемпературные: в интервалах 80-140°C и 140-240°C. Третий максимум регистрируется в диапазоне 320-400°C. Последние два пика – при температурах 480-640°C и 660-800°C; им соответствует и наибольшая интенсивность газовыделения. Отличие между декриптограммами заключается лишь в разнице величины флюидонасыщенности (F): до 32 усл. ед. для красных пиропов и до 19 усл. ед. для фиолетовых. Столь малые значения показателя F всех исследованных образцов, необходимо рассматривать, на наш взгляд, как следствие низкого содержания флюидных включений в минералах, что подтверждается и результатами декриптации проб, измельченных до фракции 0,25 мм, у которых увеличение флюидонасыщенности не отмечалось.

С учетом вышеизложенных данных представляется следующая схема образования гранатов. Их кристаллизация осуществлялась из магматического расплава в жестких термодинамических условиях на больших глубинах. В ходе дальнейшей эволюции магматической системы уже в постмагматических обстановках происходила проработка гидротермальными растворами, на что указывают пики газовыделений при небольших температурах, характерные для всех разновидностей изученных пиропов.

Литература:

Афанасьев В.П., Логвинова А.М., Зинчук Н.Н. Эффект коррозионного растрескивания мантийных минералов // Изв. вузов. Геология и разведка. 2000. №3. С.43-52.

Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Похиленко Н.П. Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. Новосибирск: Филиал «Гео» Изд. СО РАН, 2001. 276 с.

СУЛЬФИДНЫЕ МИНЕРАЛЫ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СЛАНЦЕВ СТАРООСКОЛЬСКОГО ТИПА ЗОЛОТО-ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ (КМА)

В.С. Кузнецов

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, профессор Н.М.Чернышов

Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

В пределах Курского мегаблока Воронежского кристаллического массива (ВКМ) располагается рифтогенная Тим-Ястребовская структура, в которой широким развитием пользуются раннепротерозойские углеродистые сланцы оскольской серии. На западном фланге структуры на поверхность кристаллического фундамента в виде узкой полосы выходят породы курской серии нижнего

протерозоя, где среди пород железисто-кремнистой формации встречаются слабоуглеродистые сланцы. В этом районе расположен Старооскольский рудный узел с обрабатываемыми Лебединским и Стойленским железорудными месторождениями. Объектом исследований являются углеродсодержащие сланцы коробковской свиты курской серии, в которой выделяются две железорудные подсвиты (Kr_1 и Kr_3), и две сланцевые подсвиты (Kr_2 и Kr_4). В объемах железорудных подсвит могут залегать так называемые внутрирудные сланцы мощностью 5-30 м. [Орлов, 2001].

В результате более ранних исследований [Чернышов и др., 2007] были выявлены высокие содержания металлов платиновой группы (МПП) и золота ($Pd - 3,5$ г/т, $Pt - 0,28$ г/т, $Au - 3,29$ г/т) в сланцах курской серии и выделен старооскольский тип благороднометалльного оруденения [Чернышов, 2007]. Этот тип приурочен к разнообразным по составу и в различной степени сульфидизированным и обогащенным углеродистым веществом сланцам. Анализ генетических моделей объектов черносланцевого типа с золото-платинометалльным оруденением показывает, что ведущими факторами накопления МПП и Au на ранних стадиях формирования оруденения являются процессы мобилизации благородных металлов углеродистым веществом и сульфидами. Эти процессы не теряют своей значимости на поздних стадиях накопления МПП и Au. Вместе с тем, обедненность сланцев углеродистым веществом (2-5%) по сравнению с другими черносланцевыми комплексами КМА, предопределяет ведущую роль в концентрации благородных металлов в сланцах курской серии сульфидными минералами. Предыдущими исследованиями было установлено в черных сланцах тимского типа (подобного старооскольскому) не только повышенные концентрации благородных металлов в сульфидных парагенезисах, но и нахождение МПП в виде примесной формы в пирите, пирротине, халькопирите и др. [Чернышов, 2007]. Именно поэтому в данном исследовании минералам сульфидов уделено особое внимание. Минераграфическое изучение сульфидов проводилось автором из образцов сланцев, отобранных в карьерах Лебединского и Стойленского железорудных месторождений в ходе полевых работ 2006-2007 гг.

Сульфиды образуют сингенетическую вкрапленность, согласную сланцеватости, эпигенетические прожилки, линзы, гнезда и своеобразные «пленки» пирита на плоскостях сланцеватости. В некоторых случаях наблюдается обильная мелкозернистая (менее 0,5 мм) вкрапленность сульфидов, равномерно распределенная в объеме всей породы. Среди сульфидных минералов наибольшим распространением пользуются пирит и пирротин. По кристалломорфологическим признакам, взаимоотношениям сульфидов между собой и нерудными минералами было выделено несколько разновидностей пирита и пирротина. Среди количественно преобладающего пирита выявлены три его разновидности. Первая – послойно расположенные, вытянутые согласно сланцеватости ксеноморфные зерна, размер которых колеблется в пределах 0,01x0,2 мм. Вторая разновидность – обособления пятнистой, линзовидной, прожилковой формы, размером 1 - 10 мм, с многочисленными включениями нерудных минералов, пирротина, халькопирита, арсенопирита, иногда в сростаниях с марказитом. Третья разновидность пирита – кристаллические агрегаты, идиоморфные зерна кубической формы в составе сульфидно-кварцевых прожилков.

Пирротин, содержание которого изменяется от 1-3% до 7-15%, представлен 3-мя разновидностями: сингенетичная его вкрапленность образует ксеноморфные зерна уплощенной, линзовидной, вытянутой согласно сланцеватости формы, иногда пирротин образует прожилочки мощностью до 0,3-1 мм, также согласные со сланцеватостью. Вторая разновидность пирротина представлена разноразмерными выделениями пятнистой, линзовидной формы, с включениями нерудных минералов, арсенопирита, единичных зерен халькопирита, иногда отмечаются сростки с пиритом II типа.

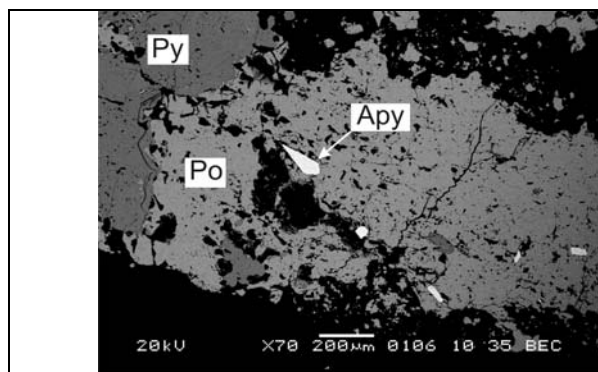


Рис. 1а. Пирротин II типа с включениями арсенопирита.

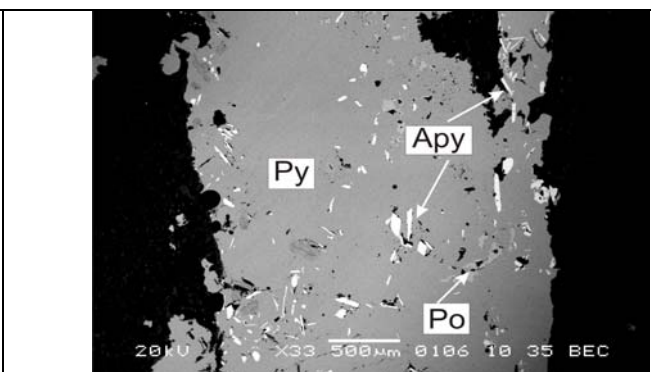


Рис. 1б. Пирит II типа с включениями арсенопирита и пирротина III типа.

Пирротин третьего типа встречается в виде редких, незакономерно распределенных включений в пирите второй разновидности. Халькопирит, марказит, арсенопирит – представлены в значительно меньших количествах. Марказит встречается в виде мелких вкрапленников в пирите, либо образует сростания с ним. Халькопирит встречается эпизодически, как в виде вкрапленников в пирите и

пирротине, так и образуя мельчайшую вкрапленность (0,01 мм) в нерудной массе. Арсенопирит обнаружен в сульфидизированных сланцах нижней сланцевой подсвиты. Он представлен идиоморфными зернами игольчатой, удлиненно-призматической, ромбической формы, в виде вкрапленников в пирите II и пирротине II (рис. 1а, 1б). Установлено, что углеродсодержащие сланцы, в состав которых входит арсенопирит, характеризуются обычно повышенными концентрациями МПГ и Au.

Исследования сульфидов и их парагенезисов позволяют выявить закономерности размещения золото-платинометалльного оруденения старооскольского типа в железорудных месторождениях КМА.

Литература:

- Орлов В.П. Железные руды КМА. М.: Геоинформмарк, 2001. 616 с.
Чернышов Н.М. Золото-платинометалльное оруденение черносланцевого типа Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). - Воронеж: Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2007. 177с.
Чернышов Н.М., Моисеенко В.Г., Абрамов В.В. О благороднометалльном оруденении сланцев Лебединского железорудного месторождения. // Материалы VIII Международной конференции "Новые идеи в науках о Земле". 10-13 апреля 2007 г. Москва, РГГРУ. – Т.5. – С.290-293.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РАВНОВЕСИЙ МАНТИЙНЫХ ПЕРИДОТИТОВ ВОЙКАРО-СЫНЬИНСКОГО МАССИВА В НАДСУБДУКЦИОННОЙ ОБСТАНОВКЕ (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ).

З.Е. Лясковская^{1, 2}

Научный руководитель - канд. наук В.Г. Батанова²

¹ Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² ГЕОХИ РАН им. В.И. Вернадского, Москва

Введение. Сходство строения коры современных океанов с разрезами офиолитовых комплексов позволило предположить, что офиолиты представляют собой пластины океанической коры и верхней мантии, надвинутые на континентальную окраину [Колман, 1979]. Позднее было установлено, что большинство офиолитовых комплексов формировалось в надсубдукционной обстановке.

Методы. Равновесные ассоциации образуют минералы оливин, клинопироксен (диопсид), ортопироксен (энстатит), и акцессорный минерал – хромистая шпинель. Для изучения их химического состава необходимо иметь неизмененные зерна. Мантийная секция Войкарских офиолитов, расположенных на Полярном Урале, включает в себя исключительно свежие гарцбургиты, дуниты и пироксениты. Дуниты и пироксениты являются признаком процесса просачивания расплавов. Это событие датируется по Re-Os изотопным данным 0.6 млрд лет [Batanova *et al*, 2007]. Вмещающие гарцбургиты показывают значительно более древний возраст (свыше 2.5 млрд лет). Здесь мы представляем оценки P-T условий и фугитивности кислорода для гарцбургитов, дунитов и пироксенитов, основанные на равновесных ассоциациях минералов.

Результаты. P-T условия гарцбургитов соответствуют 950°C и 1.2-1.4 ГПа [Wells, 1977; Mercier, 1980]. Фугитивность кислорода на 1.5-2.5 выше буфера QFM [Ballhaus, 1991]. Данные по пироксенитам отвечают T=950-1050°C и P=1.4 ГПа. Фугитивности кислорода пироксенитов и дунитов еще будут определяться.

Полученные высокие величины фугитивности кислорода и низкие для мантии температуры свидетельствуют о надсубдукционном этапе формирования пород Войкарского офиолитового комплекса.

Автор выражает признательность канд. наук Батановой В.Г. за помощь в подготовке работы.

Литература:

- Колман Р.Г. Офиолиты. – М.: Мир, 1979 г.
Савельева Г.Н., Щербаков С.А., Денисова Е.А. Роль высокотемпературных деформаций при формировании дунитовых тел в гарцбургитах // Геотектоника, 1980, №3.
Чашухин И.С., Вотяков С.Л., Щапова Ю.В. Кристаллохимия хромшпинели и окситермобарометрия ультрамафитов складчатых областей. Екатеринбург, 2007.
Ballhaus C., Berry R.F., Green D.H., High pressure experimental calibration of the olivine-orthopyroxene-spinel oxygen geobarometer: implications for the oxidation state of the upper mantle. // Contributions to Mineralogy and Petrology, 1991.107: 27-40.
Batanova, V.G., Brugmann G.E., Bazylev B.A., Sobolev A.V., Kamenetsky V.S., Hofmann A.W., Platinum-group element abundances and Os isotope composition of mantle peridotites from the Mamonia complex, Cyprus. // Chemical Geology, 2007. 1-18.
Dick H.B.J., Bullen T., Chromian spinel as a petrogenetic indicator in abyssal and alpine-type peridotites and spatially associated lavas. // Contributions to Mineralogy and Petrology, 1984. 86: 54-76.

- Mercier J.-C.C., Single-pyroxene thermobarometry. Tectonophysics, 70: 1-37.
Wells P.R.A., 1977. Pyroxene thermometry in simple and complex systems. // Contributions to Mineralogy and Petrology, 1980. 62: 129-139.

МЕТАСОМАТИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КАЛЬЦИТА В ГИПС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

Мосягин А.В.¹

научные руководители - профессор О.В. Франк-Каменецкая¹, снс. М. Ю. Синай²

¹Геологический факультет Санкт-Петербургского Государственного Университета (СПбГУ)

²НИИ Земной коры (НИИЗК), СПб

В ходе проведенных работ смоделировано метасоматическое преобразование кальцита в гипс, идущее в городской среде на многих зданиях и скульптурах из мрамора. Проведен сравнительный анализ влияния различных примесей в растворах (органических кислот, нитрата аммония) на скорость разрушения кальцита и мрамора.

Тема работы выбрана в связи с актуальностью изучения как литобиогенных систем в целом, так и сернокислого выщелачивания и прочих видов разрушения поверхности архитектурных памятников Санкт-Петербурга в частности. На мраморных памятниках можно заметить специфическую форму поражения камня - гипсовую патину, имеющую вид черной корки. Эта патина представляет собой сложный агрегат кристаллов гипса и различных микроорганизмов. В ходе продолжительного роста такая патина отслаивается, что влечет за собой отделение фрагментов мрамора и приводит к весьма серьезным повреждениям.

Это явление вызывает интерес многих исследователей как пример биокосных взаимодействий. Практическая задача изучения образования гипсовой патины состоит в разработках методов защиты мраморных памятников. Решение этих задач невозможно без четкого понимания механизмов процесса.

Известно, что к образованию гипса из кальцита мрамора приводит процесс метасоматоза, роль источника серы в котором играют осадки, содержащие ее соединения, попадающие в атмосферу различными путями - из выхлопов автомобилей, заводских дымов и т.п. Образование патины в условиях города с развитой промышленностью идет заметно интенсивнее. Кроме того, по наблюдениям ряда исследователей, образование патины значительно ускоряется в присутствии микроорганизмов, выделяющих органические кислоты [Moroni D. etc., 2003]. Катализирующим фактором может стать наличие специфических соединений, ускоряющих растворение карбоната кальция, таких, например, как нитрат аммония [Глинка, 1977]. Несмотря на то, что перечень химических элементов, принимающих участие в реакции ясен, остается еще ряд нерешенных проблем. Так, например, до сих пор идут споры относительно механизма появления сульфат-аниона, необходимого для получения гипса. Прямое окисление газообразного SO_2 до SO_3 невозможно из-за требуемых для этой реакции условий - нужны большие температуры и давления, очевидно невозможные в городской атмосфере. Одним из возможных путей образования $[\text{SO}_4]^{2-}$ может являться окисление сернистой кислоты, получающейся при контакте диоксида серы с водой ($\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$) до серной ($\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$), по данным некоторых источников свободно проходящее на открытом воздухе.

Целью этой работы стало моделирование метасоматического преобразования монокристаллов кальцита и кальцита в составе мрамора в гипс в растворах, содержащих ион $[\text{SO}_3]^{2-}$.

Была поставлена серия экспериментов, заключающихся в помещении спайных выколок кальцита и обломков различных мраморов в растворы Na_2SO_3 различной концентрации, а также в раствор Na_2SO_3 с добавлением NH_4NO_3 и органических кислот (лимонной и щавелевой). Концентрация сульфита натрия и нитрата аммония выбирались так, чтобы при комнатной температуре их кристаллы не могли выпасть в осадок, концентрации органических кислот выбирались произвольно. По прошествии довольно длительного периода времени (57 дней для чистых растворов Na_2SO_3 и 22 для растворов с добавлением NH_4NO_3 и органических кислот) на всех пробах монокристаллов кальцита были отчетливо различимы при наблюдении через бинокляр множественные следы травления на гранях и новообразованные кристаллы размером до десятых долей миллиметра. Кристаллы имели удлинённый шестоватый облик, часто срастались в радиально-лучистые розетки. На некоторых пробах они, срастаясь, покрывали большую часть поверхности субстрата. Наиболее интенсивное растворение кальцита зафиксировано в пробах с добавлением нитрата аммония и органических кислот. Интересно отметить и то, что монокристаллы подверглись более интенсивному растворению, нежели образцы мрамора.

К концу эксперимента (еще через 60 дней) следы растворения и образование вторичных кристаллов было зафиксировано на всех пробах кальцита. На пробах мрамора следов травления как таковых обнаружено не было, однако, образцы, находившиеся под воздействием раствора сульфита натрия и лимонной кислоты, были сильно разрушены, разделены на отдельные фрагменты.

Полученные новообразованные кристаллы были определены нами как гипс по результатам визуальных наблюдений их морфологии с использованием бинокля, поляризационного и электронного (модель АВТ-55 (Akashi)) микроскопов, а также при изучении их химического состава с помощью микрозондового анализа (модель зонда- (EDS)LINK AN 10000/85S). Кроме того, был применен и иммерсионный метод диагностики кристаллов, показавший сходные результаты.

Основным результатом проведенных исследований можно считать установление принципиальной возможности роста кристаллов гипса из раствора, содержащего сульфит-ионы. В случае подтверждения возможности реализации реакции ($\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$) можно будет утверждать, что именно так проходит образование гипса на мраморе и в природе.

Кроме того, было наглядно показано ускорение разрушения мрамора и отдельных кристаллов кальцита в присутствии нитрата аммония и органических кислот. Последнее лишнее раз подтверждает катализирующую роль микроорганизмов, продуктами жизнедеятельности которых являются щавелевая, лимонная и другие органические кислоты [Sterflinger, 2000], в процессах образования сульфатной патины на мраморе.

Практическое значение полученных результатов заключается в том, что проясняется механизм реакций, приводящих к разрушению мрамора памятников города. Накопив достаточный объем подобной информации, можно уже будет строить те или иные гипотезы по организации их защиты.

Литература:

- Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие для ВУЗов. Л.: Химия, 1977.
Moroni B., Nocentini A., Sbaraglia G., Poli G., Bistoni F. Microbial growth and air pollution in carbonate // International biodeterioration & biodegradation. 2003. Vol. 52. № 2. P. 63-68.
Sterflinger K. Fungi as Geologic Agents// Geomicrobiology Journal. 2000. 17:97–124,

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТАХ ЛЕБЕДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КМА)

О.Г.Резникова

Научный руководитель - член-корр. РАН, профессор Н.М.Чернышов
Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

Оценка распределения редкоземельных элементов в разных типах железистых кварцитов Лебединского месторождения может решить проблему не только условий образования железорудных месторождений КМА, но и открыть новые подходы к оценке природы и источников одного из важнейших компонентов железных руд – платиноидов и золота.

Стратифицированный комплекс этого месторождения включает раннеархейскую михайловскую серию (сланцы, амфиболиты, кислые вулканиты и др.) и раннепротерозойскую курскую железорудную серию, включающей две свиты: а) стойленскую (кварцито-песчаники, прослои конгломератов, конгломератов и гравелитов); б) коробковскую, разрез которой включает 50-60% железистых кварцитов. Эта продуктивная свита представлена двумя железорудными подсвитами (нижней и верхней) и двумя сланцевыми подсвитами. Верхней железорудная подсвита почти полностью сложена магнетитовыми силикатно-магнетитовыми и железослюдково-магнетитовыми железистыми кварцитами (общая мощность 150-300м). Промежуточная сланцевая подсвита представлена кварц-биотитовыми, кварц-слюдяными сланцами, слегка углистыми (до 3-5%). Нижняя железорудная подсвита сложена куммингтонит-магнетитовыми и магнетитовыми железистыми кварцитами с прослоями и пачками железослюдково-магнетитовых кварцитов, безрудными и малорудными кварцитами. [Голивкин, 2001].

Основными минеральными типами кварцитов являются: 1) слагающие более 50% продуктивной толщи, магнетитовые с небольшим количеством железной слюдки, кварца, амфиболов (Mg-Ca, Fe-Mg и щелочных), биотита, эгирина, сульфидов (пирит, пирротин); 2) железно-слюдково-магнетитовые (с кварцем, амфиболами, карбонатами, сульфидами, тальком); 3) силикатно-магнетитовые: а) куммингтонит-магнетитовые; б) биотит-магнетитовые; в) актинолит-магнетитовые; г) щелочноамфибол-магнетитовые; д) эгирин-щелочноамфибол-магнетитовые; 4) слабрудные (магнетита менее 12-16 об. %) кварциты, главными минералами в которых являются кварц, куммингтонит ($\pm$ биотит), второстепенными и акцессорными - карбонаты, роговая обманка, турмалин, сульфиды. Благородные металлы концентрируются в определенных типах син- и эпигенетических сульфидов. Чтобы узнать, какому воздействию подвергались породы в период своего становления, мы попробуем восстановить условия их образования, что поможет нам установить источники поступления платиноидов и золота в железистые кварциты.

Возможность применения лантаноидов для реконструкций обстановок осадкообразования обусловлена рядом методических разработок. Лантаноиды в осадочных породах инертны, считаются наименее

Геологи XXI века

подвижными элементами в зоне диагенеза, катагенеза, метаморфизма, что позволяет применять лантаноиды для реконструкций условий образования. Большую (если не основную) часть лантаноидов осадок (позднее преобразованный в породу) получает из воды [Балашов, 1976].

В приведенной таблице показаны коэффициенты соотношения редких земель в железистых кварцитах Лебединского месторождения. Породы в таблице размещены в соответствии с их отбором по профилю, где: 1-куммингтонитовый железистый кварцит, 2-эгирин-щелочно-амфиболовый, 3-щелочно-амфиболовый, 4-щелочноамфиболовый, 5-куммингтонитовый, 6-биотит-щелочно-амфиболовый, 7-актинолитовый, 8-малорудный с карбонатом, 9-щелочно-амфиболовый.

Средние коэффициенты в породах курской серии (Лебединское месторождение), стрелками показано изменение коэффициентов, характеризующих фациальные условия

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Sigma(\text{REE}+\text{Y})$	3,75	21,99	5,09	11,01	6,30	8,66	7,62	8,35	17,41
La/Yb*	2,67→	3,13→	3,79←	2,82←	2,11→	4,79←	3,04→	3,76→	3,8
$\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$	0,54	0,61	0,71	0,66	0,67	1,02	0,62	0,93	0,89
Ce/Ce*	0,84	0,89	1,1	0,89	0,84	0,91	0,91	0,87	0,66
Eu/Eu*	2,12	1,84	1,54	2,18	2,9	1,79	1,43	1,5	1,13
Ce/La	1,88	1,57	1,51	1,56	1,81	1,63	1,2	1,6	1,81

*- → трансгрессия; ← регрессия

В данной работе применяются следующие критерии оценки составов лантаноидов железистых кварцитах. $\Sigma(\text{REE}+\text{Y})$ уменьшается в более мористых отложениях, даже в одинаковых литологических типах. По данным наших анализов (среднее значение по 9 анализам ~10,02) образование железистых кварцитов происходило в шельфовой зоне пассивной окраины континента (глубины – 200-300м) [Шатров, 2007]. Определено уменьшение La/Yb в сторону пелагиали [Шатров, 2007], в приведенной таблице разница в значениях небольшая, стрелками в таблице указаны изменения фациальных условий. $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ индикатор климата, коэффициент отражает интенсивность процессов выветривания на суше. По представленным в таблице данным подсчитанное отношение не является показательным (среднее значение по 9 измерениям ~0,74), видимо из-за того, что с увеличением глубины образования уменьшается влияние климата. Ce/Ce*, нормировано к глинам платформ [Балашов, 1976] - индикатор обстановок осадкообразования, среднее для серии ~ 0,89, что определяет окраинно-континентальные обстановки [Шатров 2007]. Ce/La характеризует соотношение гидрогенного и гидротермального воздействия на осадки, данное соотношение в подсчитанных пробах не превышает 2, а это показатель гидротермального воздействия. Eu/Eu*, нормировано к хондриту [Балашов 1976] - индикатор поступления глубинного вещества в осадки, среднее для железистых кварцитов курской серии 1,83, что указывает на возрастание роли эндогенного вещества в зоне осадконакопления [Шатров, 2007].

Анализируя вышеизложенное, можно говорить о том, что образованные сингенетично и эпигенетично с железистыми кварцитами сульфиды, являющиеся основным концентратором благородных металлов в изучаемом месторождении, могли ощущать на себе как влияние экзогенных (привнос материала с суши), так и эндогенных процессов. Из этого можно сделать вывод о полигенной природе благороднометалльного оруденения.

Литература:

- Балашов Ю.А. Геохимия редкоземельных элементов // М.: Наука, 1976. - 268 с.
 Голивкин Н.И., Кононов Н.Д., Орлов В.П. и др. Железные руды КМА / Под ред. В.П. Орлова, И.А. Шевырева, Н.А. Соколова. //М.: ЗАО «Геоинформмарк» 2001 – С. 616
 Шатров В.А. Лантаноиды как индикаторы обстановок осадкообразования (на основе анализа опорных разрезов протерозоя и фанерозоя Восточно-Европейской платформы) // автореферат на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, Москва, 2007

СЕКЦИЯ «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ и РАЗВЕДКИ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В УСЛОВИЯХ СОЛЯНОКУПОЛЬНОЙ ТЕКТониКИ НА ПРИМЕРЕ ОЗИНСКОГО УЧАСТКА

¹
Герасименко Т.С.

Научный руководитель – проф. Рыскин М.И.²

¹Нижеволжский НИИ геологии и геофизики (НВНИИГТ), Саратов

²Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Территория исследований расположена в восточной части Саратовской области и административно относится к Дальнему Саратовскому Заволжью (ДСЗ). В тектоническом отношении Озинский участок расположен во внутренней прибортовой зоне Прикаспийской впадины. Основными особенностями геологического строения этой территории являются: блоковое строение фундамента и подсолевых горизонтов, широкое развитие по нижепермской галогенной формации солянокупольной тектоники. Прикаспийская впадина продолжает оставаться крупнейшим нефтегазовым регионом Европейской части России. По всему периметру впадины (за исключением северо-западного сегмента) выявлены значительные скопления углеводородов в подсолевом интервале разреза. Изучение геологического строения этого региона проводилось, в основном, сейсморазведкой МОГТ. Однако сейсморазведка встречает в этих районах ряд трудностей, ограничивающих ее возможности, среди которых выделяется экранирующая роль солянокупольного фактора: крутые склоны соли; разрывы прослеживаемости подсолевых горизонтов под склоновыми частями соляных куполов; фокусировка отраженных волн над мульдами; резкие изменения скоростей при переходе купол-мульда; обилие волн, регистрируемых вне вертикальной плоскости профиля; преломление волн на кровле соли, из-за чего происходит аномальный сейсмический снос для подсолевых горизонтов; трудности стратификации подсолевых горизонтов.

Все эти трудности могут быть преодолены только с помощью комплексных исследований на изучаемой территории, т.е. привлечением независимой информации об интересующих элементах разреза, содержащейся в различных геофизических полях, в том числе геопотенциальных.

Так как соль принадлежит к тем физико-геологическим факторам, которые проявляют себя во всех геофизических полях (пониженная плотность, диамагнитные свойства, очень высокое сопротивление, характерные скорости распространения волн), то имеются очень четкие физические основы для использования каждого из методов разведочной геофизики в условиях развития солянокупольной тектоники.

Оптимальная схема комплексных исследований по мнению автора может выглядеть следующим образом:

Грави- и магниторазведка – методы сплошного исследования территории, которые могут использоваться для уточнения контуров соляных тел и межкупольных мульд, изучения рельефа поверхности и неоднородности внутреннего строения кристаллического фундамента. В ряде работ [М.И. Рыскин, Лепилин В.М., Романов В.В., 1997 г.] было показано, что для районирования территории наиболее эффективным является направленное суммирование Δg и ΔT , завершающееся построением карт комплексного грави-магнитного параметра (КП). В результате выявления и исключения гравиактивного влияния соли из исходного поля Δg [Рыскин М.И. и др., 2002 г.] становится возможным выявить участки, перспективные на обнаружение нефтегазовых объектов как в карбонатных, так и в терригенных комплексах отложений. Такое разделение оказывается возможным, так как над карбонатными (плотными и немагнитными) толщами регистрируется наибольшее расхождение морфологии геопотенциальных полей, а над структурами нижнего терригенного комплекса, который наследует основные элементы рельефа поверхности кристаллического фундамента, обычно регистрируется максимальное сходство (высокие значения плотностей и намагниченности).

После выделения этих участков целесообразно фокусировать именно на них сейсмо-электроразведочные работы. По данным сейсморазведки выполняется построение структурного каркаса модели изучаемого разреза, в рамках которого по комплексу сейсмо-электроразведочных критериев выделяются нефтегазоперспективные объекты.

В пределах Озинского участка без предварительного районирования территории по особенностям распределения потенциальных полей были выполнены комплексные сейсмо-электроразведочные исследования. В результате этих работ на этом участке в подсолевом интервале разреза было выделено несколько перспективных объектов. Наиболее крупной по размеру является Озинская структура № 1. Автору показалось логичным посмотреть, как проявляется Озинская структура в геопотенциальных полях, и оценить, насколько данные сейсмо-электроразведки согласуются с информацией геопотенциальных полей.

По результатам проведенных автором построений и их анализа:

1. В исходных полях Δg и ΔT Озинская структура №1 попадает на склон максимумов полей ΔT и Δg . Плановое совпадение максимумов геопотенциальных полей можно связать с наличием выступа кристаллического фундамента;

2. Совпадение положения максимумов на карте КП и карте глубинных трансформаций Саксова-Нигарда говорит о том, что аномалиеобразующий объект находится на глубинах до 10 км;

3. По периферии этого максимума располагаются намеченные по сейсмо- и электроразведке перспективные участки, что подтверждает предположение о биогермном генезисе выделенных объектов, формирующихся на склоновых частях выступов кристаллического фундамента;

4. На построенной ФГМ отмечается понижение значений плотностей в районе выделенной Озинской структуры №1, что может свидетельствовать об улучшении коллекторских свойств одновозрастных отложений на этом участке и подтверждает сделанное предположение о возможном формировании здесь залежи углеводородов.

Таким образом, можно утверждать, что предлагаемый вариант комплексирования данных разнородных геофизических методов существенно повышает информационную отдачу геолого-разведочных работ в регионах со сложным геологическим строением.

Литература:

Рыскин М.И., Лепилин В.М., Романов В.В. Разработка и опробывание методики комплексного параметра при совместной интерпретации геолого-геофизических данных // Ученые записки геологического факультета Саратовского университета. Новая серия, 1. Саратов, СГУ, 1997 г.

Рыскин М.И., Сокулина К.Б., Кучук Э.В., и др. Влияние солянокупольного фактора на структуру геопотенциальных полей и его исключение при прогнозе подсолевых объектов // Недра Поволжья и Прикаспия, Вып.32, 2002 г.

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ ПРИ ПОИСКАХ СКАРНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

А.Ю. Жуковин

Научный руководитель – к.г.-м.н. В.М. Никифоров

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток

Поиск скарновых месторождений является одним из главных направлений наращивания запасов минеральных ресурсов в Дальневосточном регионе.

Скарновые месторождения богаты полиметаллическими рудами (олово, вольфрам и т.д.). При поисках месторождений применяются геофизические методы позволяющие в короткие сроки оконтурить участки перспективные для постановки более детальных работ.

В районе руч. Березовой, Чугуевского р-на, Приморского края (рис.1) при площадных поисковых работах подтверждено наличие обломков гранат-пироксеновых скарнов и скарнированных известняков с высокими содержаниями олова и меди. В аллювиальных отложениях притоков руч. Березового зафиксирована комплексная литогеохимическая аномалия с высокими содержаниями вольфрама, олова, висмута, серебра и др. элементов. В шлиховых пробах отмечаются знаковые содержания касситерита и шеелита. В центральной части участка, в коренном залегании двумя канавами вскрыто рудное тело, представляющее собой скарновую залежь, образовавшуюся по известнякам на контакте с гранитами. Мощность залежи в канаве № 921 составляет 32 м. в канаве 931 – 17,6 м.

Для оперативного изучения прилегающих площадей и оконтуривания рудных тел выполнена пешеходная магнитная съемка.

Местоположение участков съемки, размеры и сеть наблюдений выбрана на основе имеющихся геологических данных в районе. Наблюдения модуля полного геомагнитного поля выполнялось по сети 200X10 м. На градиентных участках проводилась более детальная съемка с шагом 5 м. Профили располагались в широтном направлении. Для измерений использовался протонный магнитометр ММП-203. Для регистрации вариации геомагнитного поля использовался магнитометр такого же типа в качестве вариационной станции. На участке работ выполнены контрольные измерения, по которым рассчитана среднеквадратическая погрешность съемки, которая составила 4.6 нТл.

По полученным наблюдениям магнитного поля построена карта графиков аномального магнитного поля (АМП) (рис.1). Анализируя карту графиков АМП можно отметить, что на данном участке, в основном, преобладает отрицательное спокойное поле, судя по геологическим данным вызванное известняковыми породами. В центральной части участка по четырем профилям отмечаются положительные аномалии. Это может свидетельствовать о присутствии аномального объекта, который по данным литохимического опробования может являться скарновыми породами. На профиле 2 зафиксирована высоко-градиентная положительная аномалия. Возможно, на этом участке присутствуют скарны с магнетитом.

По данным магнитной съемки, скарновая залежь линзовидной формы прослеживается от профиля 5 в юго-восточном направлении на 550 м. до долины ручья Ленивого. В том же направлении уменьшается ее мощность с 120 до 40 м. В северо-восточном направлении залежь обрывается разрывом и к северу, за разрывом, фиксируется только небольшой ее фрагмент.

Таким образом, по результатам магнитных исследований установлены контуры тела с аномальными магнитными свойствами, которые по комплексу данных интерпретируются как скарновое рудопоявление, хотя и не исключается наличие концентрированной вольфрамовой минерализации на глубине.

Учитывая, что рудное тело может иметь продолжение к северо-востоку от разрыва рекомендуется продолжение магнитных исследований по более плотной сети наблюдений.

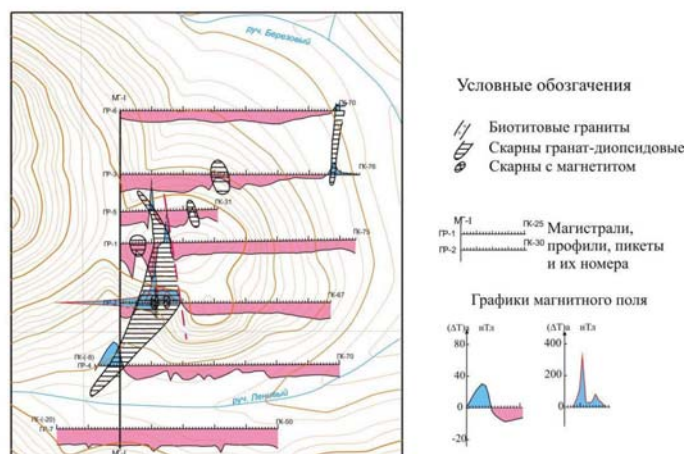
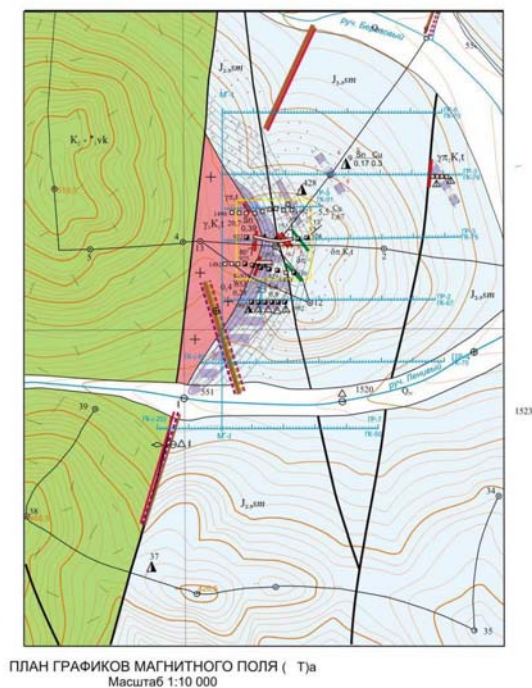


Рис.1 Участок Березовый. Геологическая карта, План графиков магнитного поля.

ВЛИЯНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПОДНЯТИЙ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЧУЗИКСКО-ЧИЖАПСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОАКОПЛЕНИЯ

К.И. Канакова, О.В. Быкова, В.Ю. Гой, М.И. Романов, А.С. Следина

Новосибирский Государственный Университет, Геолого-Геофизический факультет; Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН имени академика А.А. Трофимука, г. Новосибирск

В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции значительные запасы и ресурсы углеводородов сконцентрированы в верхнеюрских антиклинальных ловушках. Выделение перспективных структур является одной из главных задач, стоящих перед сейсморазведкой при проведении поисковых работ на нефть и газ.

Данные исследования выполнены на базе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки, ГИС и глубокого бурения и посвящены анализу влияния мезозойско-кайнозойских тектонических процессов на формирование ряда антиклинальных ловушек (локальных поднятий) в пределах изучаемого района.

В основу исследований были положены сейсмические временные разрезы МОГТ в объеме 2540 км и данные глубокого бурения по 70 скважинам.

Район исследований расположен на юге Томской области и входит в состав Пудинского нефтегазоносного района Васюганской нефтегазоносной области.

В тектоническом отношении изучаемая территория приурочена к южной части положительной структуры 2-го порядка - Пудинского куполовидного мезоподнятия. Структура осложнена Юбилейным куполовидным поднятием, а так же серией локальных поднятий, таких как Останинское, Мирное, Герасимовское, Западно-Останинское, Южно-Тамбаевское и другие, с каждым из которых связаны залежи углеводородов. Самыми крупными локальными структурами на рассматриваемой территории являются Останинское и Герасимовское поднятия, к каждому из которых приурочено нефтегазовое мрайона исследований продуктивными являются отложения палеозоя, зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений, среднеюрские песчаные пласты и верхнеюрские отложения горизонта Ю₁. Наиболее крупные залежи, приурочены к песчаным пластам оксфордского возраста.

Основой для структурного анализа и восстановления истории тектонического развития территорий являются структурные карты по опорным отражающим горизонтам, приуроченным к региональным геологическим реперам и карты изопакит сейсмогеологических мегакомплексов [Конторович В.А., 2002].

В разрезе мезозойско-кайнозойского чехла юго-восточных районов Западной Сибири выделяется серия регионально выдержанных отражающих горизонтов, позволяющих выделить в разрезе серию сейсмогеологических мегакомплексов, отвечающих по объему нефтегазоперспективным осадочным комплексам [Конторович В.А., 2002].

В процессе проведенных исследований в интерпретационном пакете “W-Seis” был создан сейсмогеологический проект и проведена корреляция следующих отражающих горизонтов: Ф₂ – кровля доюрского основания, II^a – кровля юрского комплекса (подошва баженовской свиты), III - кошайская пачка алымской свиты (нижний мел, апт), IV - кузнецовская свита (верхний мел, турон). Далее был построен набор структурных карт по отражающим горизонтам и набор карт изопакит следующих сейсмогеологических комплексов: юрского, волжско-аптского, альб-туронского и посттуронского.

Структурные планы горизонтов в целом аналогичны друг другу, что свидетельствует о том, что в течении всего мезозойско-кайнозойского времени в пределах исследуемой территории не было глобальных тектонических перестроек и позволяет сделать предположение об унаследованности развития территории.

Восстановление истории тектонического развития изучаемого района в рамках настоящих исследований было основано на анализе изменения толщин мегакомплексов по площади. Следует отметить, что выделенные в разрезе мезозойско-кайнозойского осадочного чехла сейсмические реперы приурочены к трансгрессивным глинистым пачкам, формировавшимся в эпохи тектонического покоя. Все эти пачки характеризуются выдержанными толщинами, получили распространение на огромных территориях Западно-Сибирского бассейна и могут рассматриваться в качестве квазиизохронных поверхностей выравнивания. В этом случае, зоны увеличенных толщин будут отвечать участкам, испытывающим тенденцию к относительному погружению во время формирования отложений комплексов, и наоборот. Таким образом, характер изменения толщин мегакомплексов по площади позволит оценить области относительного прогибания и воздымания на каждом из этапов развития территории [Конторович В.А., 2002].

Анализируя карты изопакит сейсмогеологических мегакомплексов можно прийти к следующему заключению: на протяжении большей части мезозоя в геттанг-туронское время на рассматриваемой территории шли преимущественно унаследованные процессы роста локальных куполов. При этом на территории Останинской площади относительно крупной единой замкнутой структуры не существовало. Только смена направленности тектонических движений, произошедшая в посттуронское, главным

образом, кайнозойское время, привела к формированию замкнутого поднятия, что и предопределило формирование крупной антиклинальной ловушки. Анализируя изменения рельефа баженовской свиты во времени на Герасимовской и Западно-Останинской площадях, можно отметить в целом унаследованное развитие территории и прийти к выводу, что крупные положительные структуры на территории данных площадей стабильно развивались начиная с бериаса и окончательно сформировались во время коньяк-кайнозойского этапа.

Учитывая, что в кайнозойское время баженовская свита, являющаяся основной нефтепроизводящей толщей в этом регионе, находилась в главной зоне нефтегазообразования, а коэффициент эмиграции углеводородов достиг максимума [Геология..., 1975] можно констатировать, что в северо-восточных районах Чузикско-Чижайской зоны нефтегазоаккумуляции процесс формирования ряда антиклинальных ловушек и их заполнения углеводородами практически совпали по времени.

Литература:

Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. // Новосибирск: Издательство СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. С. 253.

Геология нефти и газа Западной Сибири. / Ред. Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. и др. // М.: Недра, 1975. с.-680.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ

Р.З. Каримова

Научный руководитель – к.г.-м.н. В. А. Вассерман

ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии неметаллических полезных ископаемых», Казань

Россия, и в частности Татарстан, располагает огромными запасами природных битумов - нетрадиционным источником углеводородного сырья. Для эффективного комплексного освоения ресурсов природных битумов требуется применение новых, прогрессивных технологий их извлечения, одной из которых является паротепловое воздействие на пласт. АО «Татнефть» в 2006 г. приступило к разработке Ашальчинского месторождения природных битумов по оригинальной технологии. Суть ее заключается в том, что бурятся две скважины, у которых горизонтальные части стволов расположены одна над другой с забоем на поверхности земли. Первая, расположенная выше по разрезу, служит для закачки пара для разогрева битума, а вторая – нижняя для извлечения разжиженного, разогретого паром, битума.

Неоднородность по строению и фильтрационно-емкостным свойствам продуктивного битуминозного пласта обуславливает неравномерное распространение от скважины нагнетаемого пара во времени и пространстве. В связи с этим актуальной становится проблема разработки технологии контроля за продвижением теплоносителя в пласте для прогнозирования мест возможных утечек. Для решения этой задачи был поставлен комплекс наземных геофизических методов, включающий электроразведочный метод естественного электрического поля (ЕП) и приповерхностную термометрию [Швыдкий Э.К., 2000]. Измерения производились с периодичностью один раз в месяц по закрепленной сети наблюдения.

В результате получены карты распределения температур и электрических потенциалов в приповерхностном слое. Комплексная интерпретация позволила определить динамику флюидов в пласте.

Так как участок работ находится в зоне активной техногенной нагрузки, полезный сигнал искажается. Однако, с учетом того, что техногенные аномалии повторяются при всех циклах измерений и их параметры (градиенты, интенсивность, знак, конфигурация и т.д.) практически остаются постоянными существует возможность исключить их при обработке. Влияние техногенных помех может быть исключено при построении карт разности измеряемых параметров наблюдаемых в разное время, в результате на полученных картах остаются аномальные зоны, обусловленные потенциалами фильтрации и максимальным прогревом пород над зонами концентрации тепла в пласте.

Закачка теплоносителя по всей длине щелевого фильтра нагнетательной скважины приводит к изменению окислительно-восстановительной обстановки в пласте. Кроме того, при отборе продукции (битума) добывающей скважиной элементарно формируются фильтрационные потенциалы. Величина окислительно-восстановительных и фильтрационных потенциалов зависит от интенсивности закачки теплоносителя и отбора продукции.

По мере поступления пара в пласт и прогрева пород окислительно-восстановительные потенциалы начинают преобладать над фильтрационными. Кроме того, откачка флюидов из добывающей скважины способствует генерации фильтрационных потенциалов обратного знака. Смена окислительно-

восстановительной обстановки углеводородной залежи на поверхности будет отмечаться повышением значений потенциалов ЕП, т.е. определяется область воздействия пара на пласт.

Применение термометрической съемки для контроля за движением теплоносителя основано на процессе кондуктивного и конвективного теплопереноса. Для образования конвективных потоков в пористой среде необходимо наличие геотермического градиента. Нагнетание в пласт перегретого пара, помимо геотермического градиента, создает вертикальный градиент давления, который также способствует конвективному теплопереносу в перекрывающих породах.

В условиях рассматриваемого Ашальчинского месторождения наличие в разрезе «лингуловых глин» осложняет конвективный теплоперенос. По мере прогрева уфимских отложений и достижения тепловым фронтом «лингуловых глин» включается механизм кондуктивного теплопереноса. Затем на формирование теплового поля на поверхности опять начинается сказываться влияние конвективного теплопереноса. Гидрогеологические условия, литология вышележащих пород, их тепловые свойства и глубина до прогретой области позволяют фиксировать на поверхности глубинные изменения температуры с задержкой 24-36 часов. Зоны повышенных температур на планшете съемки соответствуют наиболее прогретым участкам разреза.

Анализ материалов полученных в результате наблюдений в режиме мониторинга позволяет сделать следующие выводы:

- прогрев пород на первоначальном этапе сначала происходил равномерно во все стороны от ствола скважины;
- в пласте, в результате прогрева пород, началось изменение окислительно-восстановительной обстановки и как следствие изменение потенциалов естественного электрического поля;
- ежемесячные наблюдения позволяют проследить с достаточной детальностью динамику процессов, происходящих в пласте;
- распространение теплоносителя в пласте происходит по отдельным направлениям, а не единым фронтом.

В целом, исходя из вышеизложенного, можно заключить, что комплекс геофизических методов, включающий в себя электроразведку ЕП и приповерхностную термометрию позволяет с достаточной степенью достоверности проводить контроль за разработкой месторождений природных битумов методом паратеплового воздействия на пласт.

Литература:

Швыдкин Э.К. Разработка технологий по определению фильтрационных потоков в продуктивном пласте с помощью измерения электрических потенциалов фильтрации на дневной поверхности: отчет по теме/ НПУ «Казаньгеофизика», Казань, 2000.

АНАЛИЗ ИСКАЖЕНИЙ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ В СЛОЖНЫХ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Михеев А.С.

Научный руководитель – профессор Конценебин Ю.П.

Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

Основным геофизическим методом поисков и подготовки локальных нефтегазоперспективных структур под бурение остается сейсморазведка. Ужесточение требований к экологической чистоте и безопасности проведения сейсморазведочных работ привело к широкому внедрению невзрывных источников возбуждения упругих колебаний. Среди них наибольшее распространение получили вибрационные излучатели.

Дальнейшее развитие вибрационной сейсморазведки можно связывать с исследованием не в полной мере учитываемых или не учитываемых вообще факторов, сказывающихся на эффективности метода. К таким факторам относятся, в частности, искажения опорного сигнала интерференционными системами. Современная сейсморазведка повсеместно использует подобные системы (группы источников, группы приемников, система общей глубинной точки, различные процедуры обработки) для того, чтобы повысить соотношение сигнал/помеха. Поэтому изучение искажений опорного сигнала в интерференционных системах, разработка способов повышения эффективности вибросейсморазведки на основе учета и компенсации таких искажений является актуальной проблемой.

Анализ свойств интерференционных систем может выполняться в частотной или временной областях. Более универсальным и более ранним по времени разработки является расчет в частотной области. В нем рассматриваются спектры сигналов и спектральные характеристики интерференционных систем. При этом не представляет сложности получить решение и во временной области. Действительно, характеристики спектров и соответствующих им сигналов во временной области связаны прямым и обратным преобразованиями Фурье.

Большое распространение в практике, даже большее чем спектральный метод, приобрел способ расчета характеристик интерференционных систем во временной области. Он основан на вычислении и анализе коэффициента направленного действия (КНД). Способ вследствие простоты расчетов и физического истолкования результатов, наглядности, получил широкую известность и применение.

На настоящий момент опубликовано огромное число работ, посвященных результатам изучения интерференционных систем (Беспятов Б.И., Потапов О.А., Хараз И.И., Шестаков Э.С. и др.). Однако, в них вопросы преобразований вибрационных сигналов освещены в весьма ограниченном объеме. Цель выполненных нами работ заключалась в разработке алгоритмов и программ, позволяющих оперативно и наглядно оценивать возникающие в интерференционных системах искажения излучаемых вибраторами колебаний, применении разработанных программ для анализа систем наблюдений в условиях Саратовской области.

В ходе исследований было разработано несколько взаимодополняющих программ. Одна из них – программа MODEL реализует расчет кинематических характеристик отраженных волн (времен регистрации и кажущихся скорости в различных диапазонах удалений источник-приемник), а также предельных баз группирования сейсмоприемников для прямоугольного и треугольного распределения чувствительностей элементов. Две другие программы IMPSEIS и VIBROSEIS позволяют вычислять импульсные и вибрационные сигналы с учетом искажений в группах источников и приемников, а также коэффициент направленного действия отдельных элементов и системы в целом. С помощью программы ANALIS, в отличие от вышеуказанных, можно не только рассчитать форму и КНД интерференционной системы для импульсного сигнала, но и величину фазовых искажений. Основной особенностью разработанной программы TABSEIS, является возможность задания произвольно сформированных амплитудно-временных аналогов интерференционных систем в табличном виде. Вышеописанный комплекс дополняет программа BASA, применяя которую можно вычислять размеры предельных баз группирования сейсмоприемников и источников для произвольно заданных кажущихся скоростей и частот. Необходимость разработки данной программы обусловлена тем, что на практике, например, в условиях солянокупольной тектоники наблюдаются весьма сложные формы наблюденных годографов.

Новым элементом в разработанных программах является представляемый пользователю выбор величин интервалов интегрирования при расчетах КНД, наглядность представления промежуточных и окончательных результатов вычислений.

Разработанные программы использовались для анализа теоретических годографов отраженных волн, вычисленных для различных сейсмогеологических условий Саратовского Поволжья. С этой целью помимо разработанного комплекса программ применялся также усовершенствованный в 2007 г. программный комплекс двумерного моделирования геофизических полей, разработанный в Федеральном государственном унитарном предприятии «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики». Приводимые в докладе примеры выполненных расчетов с одной стороны вскрывают причины больших искажений вибрационных сигналов, с другой кладутся в основу предложений по совершенствованию полевых систем МОГТ. Результаты выполненных работ легли в основу заявки на изобретение.

АНАЛИЗ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УСТЬ-ТЫМСКОЙ МЕГАВПАДИНЫ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

А.А. Мусагалиев

Научный руководитель: д.г.-м.н. В.А. Конторович

Новосибирский Государственный Университет, Новосибирск

Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН, Новосибирск

Долгое время территория Усть-Тымской мегавпадины оставалась малоизученной, и материалов сейсморазведки было получено крайне мало. Однако в последние годы этот район представляет повышенный интерес для проведения поисковых работ на нефть и газ.

Данная работа посвящена анализу геологического строения и тектонического развития Усть-Тымской мегавпадины и прилегающих территорий. В процессе исследований были обработаны материалы сейсморазведки и глубокого бурения.

Район исследований расположен в Томской области и входит в состав Усть-Тымского нефтегазоносного района Пайдугинской нефтегазоносной области. В тектоническом отношении исследуемая территория приурочена к Усть-Тымской мегавпадине и прилегающим структурам.

В основу исследований был положен анализ сейсмических временных разрезов МОГТ и данных глубокого бурения по 56 скважинам. Сейсморазведочные работы на исследуемой территории проводились с 1977 по 1999 год. Интерпретация геолого-геофизических материалов выполнена с использованием основных принципов сеймостратиграфического, палеоструктурного и палеотектонического анализов.

Методика исследований и характеристика отражающих горизонтов. В рамках данной работы был создан сейсмогеологический проект в интерпретационном пакете W-Seis, откоррелированы отражающие горизонты, контролирующие основные осадочные сейсмогеологические комплексы.

В процессе проведенных исследований было осуществлено построение следующих структурных карт: Φ_2 - подошва осадочного чехла, Π^a – кровля юрского комплекса (подошва баженовской свиты), III - кошайская пачка алымской свиты (нижний мел, апт), IV - кузнецовская свита (верхний мел, турон); а также карт изопахит основных сейсмогеологических мегакомплексов.

Анализ полученных материалов позволил проследить структурный план горизонтов и восстановить историю тектонического развития территории.

История тектонического развития. Для восстановления истории тектонического развития исследуемой территории были построены и изучены карты изопахит 4 основных мегакомплексов: юрского, берриас-аптского, апт-туронского и посттуронского, характеризующих изменение толщин сейсмогеологических комплексов по площади. Данные исследования основаны на анализе изменения толщин мегакомплексов по площади [Конторович, 2002].

Изучение карты изопахит юрских отложений позволяет сделать вывод, что палеорельеф доюрского основания на время формирования баженовской свиты был в значительной мере аналогичен современному структурно-тектоническому строению района исследований. В волжском палеорельефе доюрского основания можно проследить все относительно контрастные структуры, выделенные в современном структурном плане подошвы осадочного чехла, что указывает на унаследованное развитие территории. Исходя из этого, можно предположить, что на данном этапе развития шло активное формирование главных тектонических структур и, в частности, Усть-Тымской депрессионной зоны.

Анализ карты изопахит отложений, залегающих между отражающими горизонтами Π^a и III, свидетельствует о том, что в берриас-аптское время происходило активное формирование Усть-Тымской межавпадины и размеры палеодепрессии существенно превышали современные. Образовавшаяся на этом этапе развития депрессионная зона имела аморфные формы, в ее составе не отчетливо просматривались два рукава северо-западного и северо-восточного простирания. Эпицентр прогибания территории в это время был расположен в районе наиболее глубокой современной депрессии Неготской впадины. Представляется интересным, что в берриас-аптское время Александровский свод и Пыль-Караминский мегавал, которые представляли собой практически единую приподнятую зону в то время, развивались существенно более активно, нежели расположенные на юге рассматриваемой территории Парбельский и Пайдугинский мегавалы.

В альб-туронское время в качестве единой приподнятой зоны, вытянутой в северо-западном направлении, начинает формироваться Куржинская гряда, в составе которой выделены Пыль-Караминский и Пайдугинский мегавалы, и формируется прогиб и седловина отделяющая ее от Александровского свода. На этом этапе развития, по-прежнему, существенно менее активно, нежели Александровский свод формируется Парбельский мегавал. Центральная наиболее погруженная часть Усть-Тымской депрессии на этом этапе развития не испытывала тенденции к погружению, однако именно в это время наиболее активно формируются отрицательные структуры восточного рукава, в первую очередь, Пыжинская впадина.

Посттуронский этап ознаменовал смену направленности тектонических движений – в это время тенденцию к росту испытывают южные районы рассматриваемой территории относительно северных и наиболее активно формируется Парбельский мегавал. Именно этот посттуронский активный рост Парбельского мегавала привел к тому, что в современном рельефе баженовской свиты он расположен на одном гипсометрическом уровне с Александровским сводом. Западный рукав Усть-Тымской межавпадины опускался наиболее активно, при этом эпицентр прогибания был расположен севернее современной депрессии в зоне сочленения Александровского свода и Пыль-Караминского мегавала. Северная часть последнего также на этом этапе погружалась относительно южной. Этот процесс наряду с противоположным процессом, имевшим место в неокомское время, когда южная часть структуры опускалась относительно северной, привели к формированию замкнутой положительной структуры I порядка Пыль-Караминского мегавала.

Подводя итог анализа тектонических процессов, имевших место на рассматриваемой территории в меловой период и кайнозойскую эру, можно отметить:

- на всех постюрских этапах существовала некоторая унаследованность развития крупных тектонических элементов – положительные структуры Александровский свод, Пыль-Караминский, Пайдугинский, Парбельский мегавалы, наследующие юрские положительные палеоструктуры, испытывали тенденцию к росту относительно Усть-Тымской депрессионной зоны;
- интенсивность формирования положительных структур, а также отдельных частей Усть-Тымской межавпадины на разных этапах развития были далеко не одинаковы и их близкое современное гипсометрическое положение, в значительной мере связано с противоположной направленностью региональных тектонических движений, имевших место в неокомское и кайнозойское время.

Литература:

Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 253 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ ОБЪЕМЕ ЭТАЛОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

И.И.Науменко

Научный руководитель – профессор М.И.Рыскин

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Корреляционная модель комплексной интерпретации, основанная на предварительном разделении прогнозирующего геофизического поля, была разработана с целью прогнозирования структурных планов поверхности кристаллического фундамента и горизонтов осадочного чехла [Шрайбман В.И., Жданов М.С., Витвицкий О.В., 1977]. В качестве эталонной информации о глубинах N залегания горизонтов обычно используются данные сейсморазведки и бурения, а в качестве прогнозирующей основы – результаты гравиметрических и магнитных съемок.

Выборка эталонных данных должна отвечать ряду требований, касающихся их представительности (репрезентативности) и равномерности охвата территории. Однако нередко приходится сталкиваться с ситуациями, когда объем этих данных и особенности их размещения в пределах исследуемой площади не удовлетворяют предъявляемым требованиям. Особенно часто это происходит в районах, где поверхностные условия не позволяют проводить сейсморазведочные наблюдения с применением тяжелой техники. Примером подобной ситуации могут служить так называемые «шоры», характерные для условий Средней Азии, в частности Устьюртской системы поднятий.

Так, главной особенностью расположения эталонных данных сейсморазведки на одном из подобных объектов состояла в том, что этими данными охарактеризован только краевой западный участок территории. Это обстоятельство сделало невозможным решение задачи прогнозирования верхнеюрской поверхности J_3 , контролирующей кровлю нефтегазоперспективного интервала разреза, на всю территорию сразу из-за неконтролируемого подстраивания фонового прогнозирующего полинома в области, не охарактеризованной эталонными значениями N . Поэтому пришлось разработать такую стратегию решения указанной задачи, которую можно обозначить как поэтапную. Вначале устанавливается корреляционная связь между анализируемым геофизическим полем и изучаемой геологической характеристикой N на участке территории, где имеются эталонные данные. Далее, используя найденный оператор связи, осуществляется прогнозирование на прилегающую часть территории с устойчивым поведением фона. На следующем этапе полученные данные принимаются за эталонные, а задача прогнозирования решается уже на соседний участок. И так до тех пор, пока не «закроется» вся исследуемая площадь. В нашем случае вышеописанная схема была реализована в три этапа. Несмотря на снижение надежности прогноза на каждом последующем этапе поставленная прогнозная задача получает решение. Контроль его качества осуществляется оценкой оптимальности разделения прогнозирующего поля и устойчивости (сопоставимости) определяющих элементов рисунка прогнозных карт. Для решения поставленной задачи прогнозирования нами была использована модернизированная в СГУ версия программы КОМП, составленной О.В.Витвицким. На итоговой сводной прогнозной структурной карте выделено поднятие по изолинии 2170м, размеры его составили 12х10 км, а амплитуда около 40 м. Таким образом, проведенные с привлечением КОМП исследования позволили локализовать перспективную в нефтегазоносном отношении область в пределах труднодоступной территории и ориентировочно параметризовать отвечающий ей структурный объект в потенциально газоносном интервале разреза.

Литература:

Шрайбман В.И., Жданов М.С., Витвицкий О.В., Корреляционные методы преобразования и интерпретации геофизических аномалий.//М.: Недра, 1977г.

СКОРОСТНАЯ АНИЗОТРОПИЯ ВЧР ПО ДАННЫМ ПЛОЩАДНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

И. В. Огородова

Научный руководитель – профессор Б.А. Спасский

Кафедра геофизики, Геологический факультет, Пермский государственный университет, г. Пермь

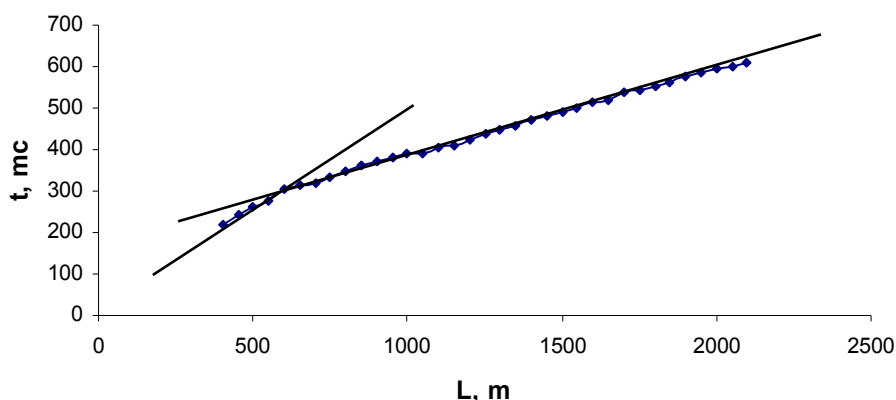
Анизотропия твёрдых тел – зависимость физических свойств твёрдого тела от направления. Для качественной подготовки статических поправок необходимо изучение анизотропии верхней части разреза. Вопросы изучения анизотропии ВЧР для профильных систем наблюдения рассмотрены ранее. В настоящее время имеется возможность изучить сейсмическую анизотропию сейсморазведки 3D [1].

Для анализа был выбран один из участков, расположенный на севере Пермского края в восточной части Соликамской депрессии. Полевые сейсморазведочные работы МОГТ-ОГТ были проведены ОАО

«Пермснефтегеофизика» по технологии 3D с использованием ортогональной системы наблюдений. Расстояние между линиями приема и возбуждения 250 м, шаг между ПП и ПВ 50 м.

В тектоническом отношении данная территория расположена в восточной части Соликамской депрессии и приурочено к позднедевонскому рифовому массиву. Подстилающая ЗМС сульфатно-карбонатная толща представлена отложениями от кровли кунгурского яруса до кровли верейского горизонта. Верхняя часть толщи представлена отложениями кунгурского яруса, который сложен песчаниками, алевролитами, каменной солью, прослоями мергелей, известняков и ангидритов мощностью 160м - 600м. Скорость в кунгурском ярусе составляет 3800 м/с-4500 м/с. Увеличение скорости до 5500 м/с наблюдается в отложениях филипповского горизонта (переслаивание глин, мергелей; в подошве пачка ангидритов мощностью до 30 м). Особенностью строения верхней части разреза участка является широкое развитие болот в центральной части площади, что приводит к появлению аномально высоких значений статических поправок на этих участках территории. Альтитуды на этом участке работ изменялись в небольшом диапазоне [3].

Рис. 1. Сводный годограф первых вступлений



По сводному годографу первых вступлений, сформированному для траекторий лучей, по разным направлениям было отмечено, что преломленная волна наблюдается на удалениях превышающих 650 м (рис. 1).

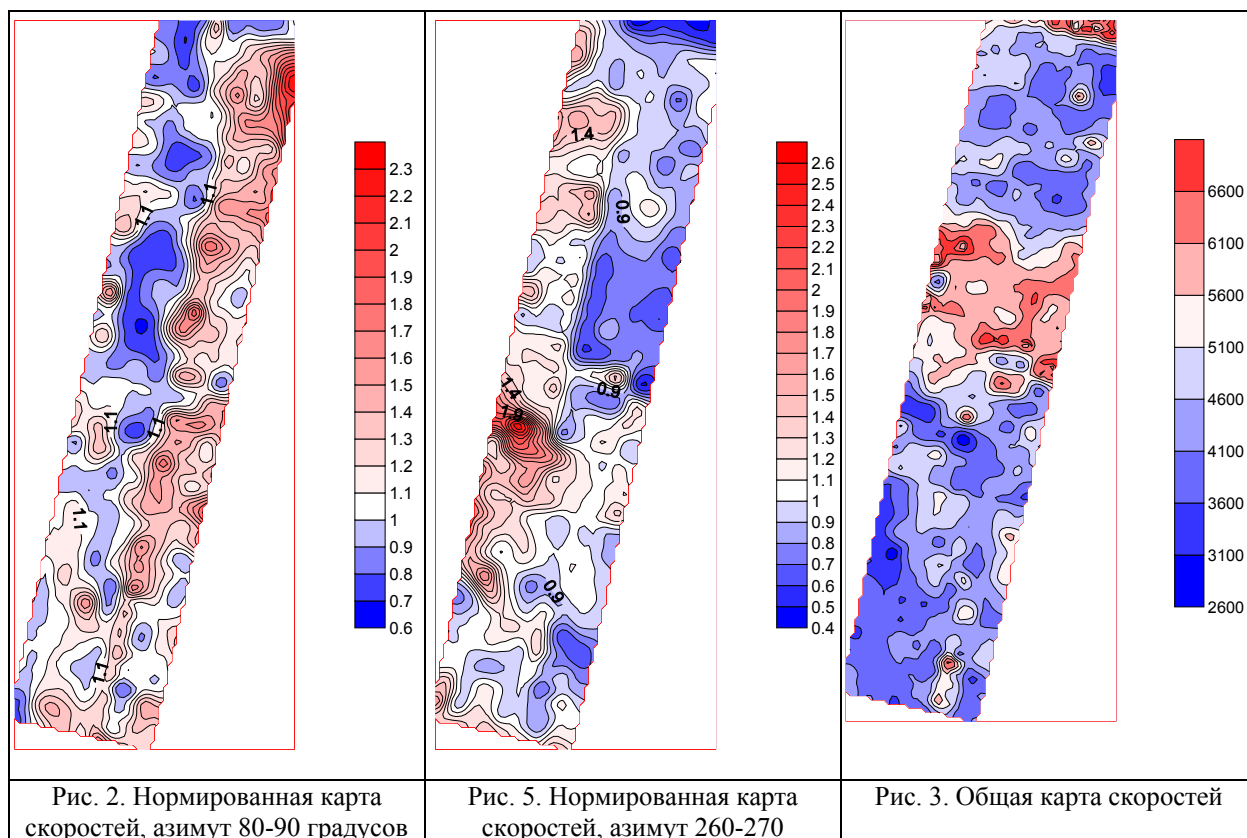
Далее были рассчитаны гриды, через 10 градусов (0-10, 10-20, 20-30 и т.д.), методом kriging и проведена их фильтрация с параметрами Low-pass Filters, 5 node+Averaging (3*3), по полученным данным построены карты скоростей (рис. 2, 3, 4) полученных по различным азимутам. Сделана нормировка скоростей в северном направлении (рис. 2, 3).

Обработав полученный материал, видим, что начиная с направления 60 градусов, до направления 140 градусов скорости резко возрастают в восточном направлении (рис. 2), а с 240 до 320 градусов скорости возрастают в западном направлении (рис.3), то есть где-то в центральной части профиля существует некоторая барьерная зона, причем это происходит только в широтном направлении, в меридиональном же картина совершенно другая. Видно, что никаких резких перепадов скоростей в направлениях 320-60 градусов, а также 140-240 не наблюдается.

Все это свидетельствует о сложном характере изменения скоростей в толще пород верхней части разреза, о наличии анизотропных зон. Данная методика картирование сейсмической анизотропии подлежит дальнейшему усовершенствованию.

Литература:

- Кашубин С.Н. Сейсмическая анизотропия и эксперименты по ее изучению на Урале и Восточно-Европейской платформе. Екатеринбург: УрО РАН. 2001. 182 с.
- Митюнина И.Ю., Спасский Б.А., Лаптев А.П. Первые волны на сейсмограммах МОВ и изучение верхней части разреза: Геофизика, 5, 2003. С.5-12.
- Огородова И.В. Сейсмическая анизотропия пород верхней части разреза по преломленным волнам. // Шестая Уральская молодежная школа по геофизике: Сборник научных материалов. – Пермь: Горный институт УрО РАН, 2005. С. 159-162.
- Спасский Б.А., Митюнина И.Ю. Изучение анизотропии пород верхней части разреза в условиях Пермского Прикамья // Геология нефтяных и газовых месторождений, их поиск и разведка / Перм. политех. ин-т. Пермь, 1988. С. 62 – 67.



СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ. ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ

И.Е.Романюк

Научный руководитель – доктор геол.-минерал. наук, профессор Л.А. Анисимов
ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть», Волгоград

Для характеристики резервуаров применяются различные методы: петрофизические - микроуровень, геофизические и гидродинамические - макроуровень. При исследовании керна используются образцы с размерами до 0,05м, в то время как при геофизических и гидродинамических исследованиях, изучаются объекты с размерами начиная от 1-2 м. Таким образом, при характеристике резервуара остается неисследованным диапазон от 0,05 до 1 м (мезоуровень).

Наиболее перспективным направлением для того чтобы восполнить недостаток информации на мезоуровне, является вероятностный подход, а именно построение стохастических моделей по результатам петрофизических исследований керна. Это восполнение обусловлено большим количеством выборок, что позволяет дать более объемную модель резервуара. В то же время такая модель компенсирует неполноту исследования объекта, особенно при гидродинамических исследованиях, когда изучается не весь разрез резервуара, а только отдельные его части.

В результате петрофизических исследований керна определяется пористость, проницаемость, нефтенасыщенность, на основании этих данных, путем построения гистограмм мы можем определять характер распределения и средние значения, обычно эти параметры используются для построения сеточных моделей резервуара.

Более интересен для характеристики резервуара анализ соотношения «пористость-проницаемость», так как это соотношение определяет такой важный параметр как пьезопроводность пород, т.е. реакцию резервуара (изменение давления) на отбор жидкости. Этот показатель, в первую очередь, ответственен за такой процесс, как образование конуса обводнения и определяет возможности скважины давать безводную продукцию. В условиях неоднородного резервуара определение пьезопроводности в околоскважинной зоне является основным инструментом для прогноза обводнения конкретной эксплуатационной скважины.

Возможность оценки неоднородности резервуара по соотношению «пористость-проницаемость» доказывается следующими соображениями. Пьезопроводность породы определяется как отношение

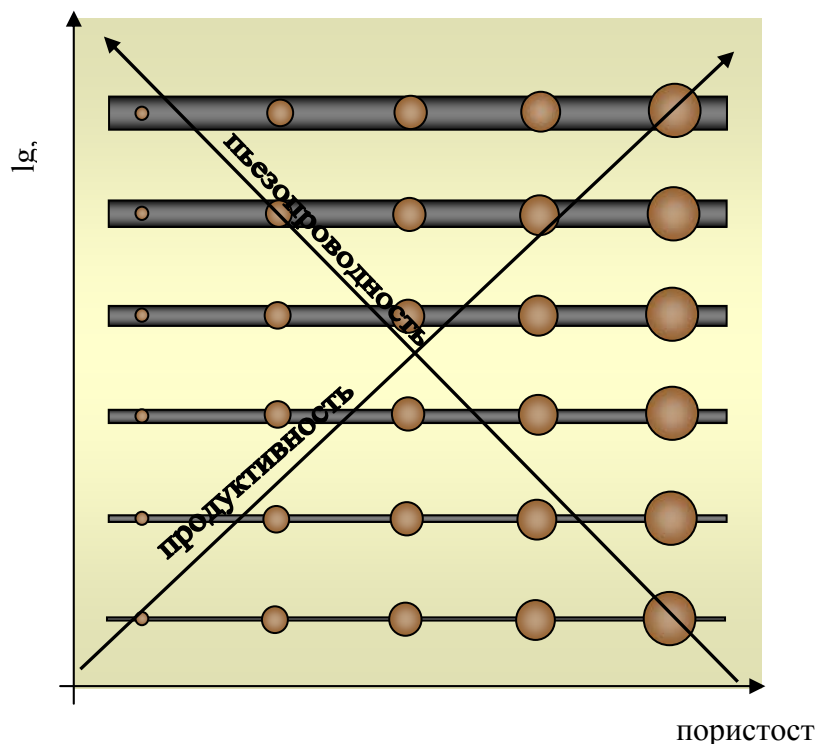


Рисунок 1 – Матрица для характеристики резервуара в соответствии с его фильтрационными и емкостными свойствами.

гидропроводимости пласта к его упругой водоотдаче. Гидропроводимость карбонатного резервуара обуславливается, прежде всего, проницаемостью его трещин, наибольшая гидропроводимость связана с протяженными трещинами, имеющими гладкие стенки и прямолинейную ориентировку. Упругая водоотдача пропорциональна пористости пласта. На рисунке 1 предложена матрица для характеристики пласта во всем диапазоне изменения его пористости и проницаемости, которая наглядно показывает, какие из фильтрационных свойств резервуара, являются определяющими для его поведения при отборе жидкости.

База данных по определению пористости и проницаемости в различных нефтегазоносных районах, как правило, недоступна для большинства исследователей. В то же время опубликовано большое число работ, где приводятся графики соотношения «пористость-проницаемость» для различных резервуаров. Как правило, точки на графиках образуют определенное «облако», причем, чем более неоднородный резервуар, тем форма этого «облака» близка к изометрической. Это обстоятельство можно использовать для количественной оценки неоднородности для разного типа резервуаров, по которым не приводятся статистические параметры (коэффициент корреляции и т.д.) В этом случае мы можем использовать обширную базу данных по опубликованным работам.

В этих условиях совокупность точек на графиках, обладающая определенной геометрией и плотностью распределения определенной площадью, может явиться стохастической моделью резервуара, так как ее можно охарактеризовать в вероятностных категориях, таких как коэффициент корреляции, стандартные отклонения и коэффициенты вариации. Анализ «облака» позволяет детализировать различные части резервуара по плотности точек, определяя соотношение объемов различных частей резервуара с характерными или аномальными параметрами. В этом смысле стохастические модели обладают большими возможностями для характеристики резервуаров в полном объеме.

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПО ПЛОЩАДИ НА БАЗЕ МАТЕРИАЛОВ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ГИС

И.А.Савин¹, М.С.Морозов¹, С.Г.Адоняева²

Научный руководитель – доцент, декан геологического ф-та Е.Н.Волкова¹

¹ Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

² ООО «НПК «ГЕОПРОЕКТ»

Для начала хотелось бы отметить, что возможность прогнозирования по материалам сейсморазведки и ГИС предоставляет возможность не только более точных рекомендаций на бурение, но и служит новым витком в развитии сейсморазведки.

Геологи XXI века

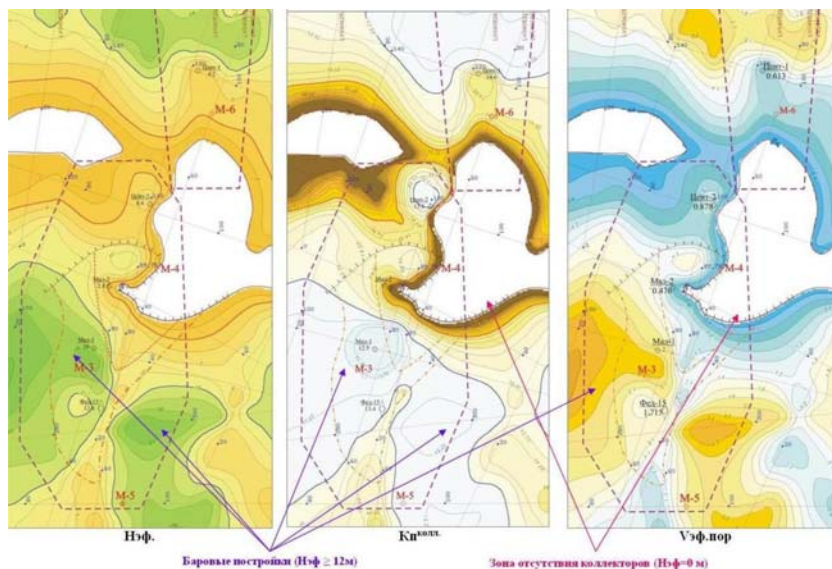
Территория, на которой были проведены работы, находится в пределах Левобережного лицензионного участка Волгоградской области, который в тектоническом отношении расположен в северо-западной части внешней бортовой зоны Прикаспийской впадины.

Основной задачей работ является прогноз коллекторских свойств продуктивной части разреза в межскважинном пространстве, на основе уточненной геологической модели Малышевского участка.

Процедура интерпретации и последующий прогноз коллекторских свойств по площади осуществлялись с помощью программных комплексов Vanguard и ИНПРЕС.

Результатом работ являются:

- построенные структурные карты по кровле турнейских, преимущественно карбонатных отложений и кровле терригенной толщи бобриковского яруса (C_{1t} , C_{1bb});
- построенные карты прогнозных параметров ($H\phi$, $K\phi^{общ}$, $K\phi_{пес}$, $K\phi_{т.г.}$);
- на основании прогноза даны рекомендации на бурение разведочных и эксплуатационных скважин.



Данная работа проведена при сотрудничестве студентов СГУ геологического факультета 4 курса Савина И.А., Морозова М.С. совместно с ООО «НПК Геопроект», в лице ведущего инженера- геофизика Адоняевой С.Г. Также выражаем благодарность за содействие ведущим специалистам: Ячменевой Л.В. и Шкуратову О.И.

Карта прогнозных параметра ($H\phi$, $K\phi^{колл}$, $V\phi$)

Литература:

Отчет ООО «НПК «ГЕОПРОЕКТ» по договору № XXXX от 08 ноября 2007 г. «Изучение строения Малышевского месторождения на базе прогнозирования по данным сейсморазведки литофациальных характеристик продуктивной части разреза».

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ОСАДКОВ МЕТОДОМ НСП (залив Посьет, Японское море)

Самченко А.Н., Бордиян О.В.

Научный руководитель – д.ф.-м.н. Ярошук И.О.

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Метод НСП на акваториях позволяет оперативно проводить исследования осадочного чехла и поверхности акустического фундамента. Исследования выполняются на ходу судна-носителя, движущегося со скоростью 5 - 8 узлов по системе профилей. Полученные данные дают возможность исследовать распределение по площади слоев осадочных пород и произвести предварительную оценку условий их образования [3]. Преимуществом метода НСП является детальность получаемых результатов и скорость проведения работ.

В рамках детального изучения акустического полигона ТОИ ДВО РАН расположенного в заливе Посьет (рис. 1) и построения геоакустической модели полигона были проведены сейсмоакустические исследования методом НСП в октябре 2007 года. При проведении сейсмических работ использовался 3,5 КГц профилограф “GeoPulse Subbottom Profiler GeoAcoustic” буксируемый маломерным исследовательским судном «Малахит», с привязкой маршрута навигационной системой NAVSTAR GPS GARMIN-48.

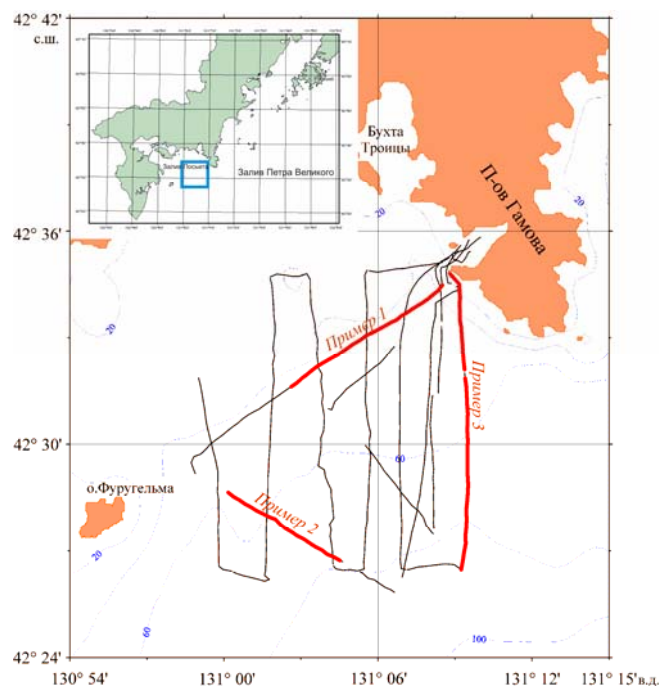


Рис. 1. Карта-схема профилей, отработанных с 3,5 КГц профилографом.

На исследуемой акватории было выполнено 6 профилей (рис. 1) общей протяженностью в 82 км и 2 секущих профиля. Глубина моря на площади работ колеблется от 40 метров на юге и северо-западе до 80 метров на северо-востоке, с довольно резким уклоном шельфа. Во время работ профилограф буксировали на кабель-тресе за кормой судна, погрузив его на глубину 4 метра. Глубина исследования в донных осадках на исследуемом участке составила порядка 30 метров.

На профилограммах четко выделяется верхняя граница дна и неоднородности в осадочной толще. На северо-западе участка работ на профилограммах (рис. 2) акустические границы не прослеживаются, кроме отдельных неоднородностей небольших по размеру. Мощность однородного слоя невозможно определить, поскольку нижняя граница слоя находится за пределами разрешающей способности профилографа. В южной и юго-восточной части полигона, где глубина моря более 70 метров, на всех профилограммах картируется слой на глубине 5 - 6 метров с ярко выраженной акустической границей.

На исследуемом участке были проведены литологические работы в 32 рейсе НИС «Первенец» в 1979 году [2], и отобрано 18 станций проб осадков трубками (рис. 2). По данным литологического опробования на северо-западной и центральной части участка исследований дно покрыто плохосортированными мелкозернистыми песками, зеленовато-серого цвета, часто с заметной примесью слюды, с многочисленными трубками червей, офиурами. Восточную и юго-восточную часть полигона покрывают среднезернистые пески, содержащие примерно в одинаковых количествах соответствующие фракции песков. Примесь алевритопелитового материала незначительна (менее 10%). Пески темно-серые, редко встречаются раковины моллюсков, офиуры. Описываемые отложения представляют мелководный комплекс, сформировавшийся в полузакрытых водоемах, типа мелких бухт, лагун, с опресненными водами и незначительной гидродинамической активностью.

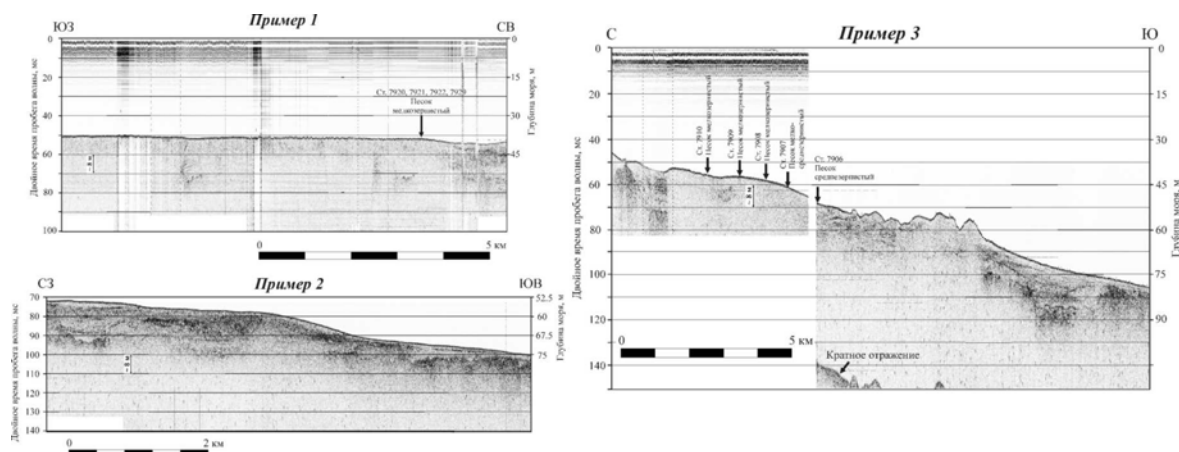


Рис. 2. Примеры профилограмм, иллюстрирующие строение верхней части осадочного чехла полигона работ.

По результатам сейсмоакустических работ и анализа результатов геологических работ предшественников можно построить априорную цифровую базу данных геоакустических характеристик морского дна, учитывая глубинность использованного метода, и привязать ее к географическим координатам. Используя классификацию, позаимствованную из [1], принятую в Институте океанологии им. П.П. Шишова, была построена априорная карта распределения акустических параметров осадков с учетом рельефа и геологического строения дна. Последующая коррекция и дополнение геоакустической модели, построенной по результатам работ, может быть выполнена только в процессе решения обратных сейсмоакустических задач.

Литература:

Никифоров С.Л., Павлидис Ю.А. и др. Цифровая геоакустическая модель шельфа и ее использование для гидроакустических средств исследования мирового океана.//Тр. Конф. «Исследование мирового океана» ИПМТ 2007, стр. 262 – 268.

Отчет о научно-исследовательских работах проведенных в 32 рейсе на НИС «Первенец» (залив Петра-Великого, Японское море июнь-июль 1979 г.). Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 1980. 55 с.

Шериф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка. Том 1. Москва «Мир», 1987. 447с.

ПОВАРИАНТНЫЙ ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ВЕРХНЕ-КОЙВИНСКОЙ РОССЫПИ ПЛАТИНЫ КАК ОСНОВА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ КОНДИЦИЙ

Е.П. Тарновецкая, Д.В. Ярилов

Научный руководитель - доцент В.И. Набиуллин

Геологический факультет Пермского государственного университета (ПГУ), г. Пермь

Целью работы являлось геологическое и горно-технологическое обоснование оптимального варианта оконтуривания и подсчета запасов "песков" и шлиховой платины Верхне-Койвинской россыпи на основе повариантного подсчета запасов.

Верхне-Койвинская россыпь платины расположена на западном склоне Среднего Урала в верховьях р. Койва и приурочена к левому склону долины правого притока этой реки. Россыпь имеет удлинненную форму, вытянута вдоль долины притока и характеризуется довольно изменчивой шириной и мощностью. Россыпь состоит из трех элементов (сверху вниз): толщи вскрышных пород, называемой «торфами», металлоносного пласта (так называемые «пески»), и коренного плотика (коренных пород, являющихся субстратом россыпи). Продуктивный пласт сложен верхнеолигоценными и миоценовыми аллювиальными и аллювиально-делювиальными отложениями. Ширина продуктивного пласта по отдельным разведочным линиям колеблется от 40 до 356 м и в среднем составляет 169 м. Подсчетная мощность пласта по разведочным пересечениям колеблется от 3 до 39,2 м при среднем значении по россыпи 19,5 м. Верхняя часть продуктивной толщи характеризуется пониженной платиноносностью, не превышающей бортового минимума, принятого для оконтуривания, однако вскрышная толща "торфов" на геологических разрезах не выделена, так как подсчет запасов выполнен для сплошной выемки горной массы. Глубина залегания подошвы пласта по разведочным выработкам варьирует от 3 до 39,2 м при среднем значении по россыпи 19,5 м.

Коренной плотик россыпи сложен карбонатными породами ордовика и имеет очень неровный рельеф с резкими выступами, буграми, известняковыми "столбами" и западинами. Относительные превышения плотика в пределах одной разведочной линии изменяются от 13-16 до 25-26 м. Верхняя часть коренного плотика перекрыта глинистыми и глинисто-щебенистыми корами выветривания.

По granulometricheskому составу платина Верхне-Койвинской россыпи относится к III типу промышленной классификации, что соответствует средней крупности. Наиболее характерными формами зерен являются таблитчатые и толстотаблитчатые, на долю которых приходится 85-90 %, реже встречаются комковидные частицы (10-15 %), причем указанными формами представлены все классы крупности изученного металла. Особенностью платины из олигоценного аллювия является наличие деформированных кристаллов и двойников. Зерна платины из олигоценного аллювия имеют среднюю, реже хорошую (30 %) окатанность, которая является постоянной во всех классах крупности. Большое количество зерен (80-90 %) имеет грубоамчатую и грубошагреневую поверхность.

Распределение платины в россыпи весьма неравномерное (коэффициент вариации 118 %). Средние по отдельным пересечениям содержания шлиховой платины изменяются в очень широком диапазоне от десятков до сотен усл. ед. Максимальным содержанием и запасами платины характеризуется западная часть россыпи, расположенная в самой верхней части склона долины притока. При этом в продольном профиле россыпи отмечается закономерное уменьшение значений обоих параметров вниз по склону.

Подсчет запасов Верхне-Койвинской россыпи платины выполнен методом геологических блоков с опорой межлинейных подсчетных блоков на две разведочные линии, а концевых экстраполированных блоков – на одну линию. Исходными материалами послужили данные разведки и поинтервального опробования, отраженные на построенных геологических разрезах в масштабах 1:2000 (горизонтальный) и 1:200 (вертикальный), а также план подсчета запасов масштаба 1:2000. Подсчет запасов выполнен для сплошной выемки горной массы, без разделения на «торфа» и «пески».

Оконтуривание продуктивного пласта по мощности и в плане выполнено по пяти вариантам бортового содержания платины в пробе – 20, 40, 60, 80 и 100 усл. ед. При оконтуривании пласта по мощности учитывался принцип компенсации, согласно которому количество и длина некондиционных по содержаниям платины интервалов, включаемых в промышленный контур, контролировалась уровнем снижения содержания платины по скважинам до уровня не менее принятого бортового лимита. Оконтуривание продуктивного пласта по ширине проведено методом линейной интерполяции на половину расстояния между скважинами с содержанием платины выше и ниже бортового. При оконтуривании россыпи по простирацию границы крайних блоков проведены тем же методом интерполяции на половину расстояния между разведочными линиями с промышленным и непромышленным содержанием металла.

Сравнение результатов повариантного подсчета запасов показало, что увеличение бортового содержания платины от 20 до 100 усл. ед. сопровождается закономерным уменьшением запасов «песков» и запасов платины при одновременном увеличении среднего содержания платины от 90,2 до 93,5 усл. ед. При этом наиболее резко и с максимальными градиентами все три параметра изменяются при переходе бортового лимита от 20 к 40 усл. ед. и от 80 к 100 усл. ед. В интервале же от 40 до 80 усл. ед. они изменяются очень плавно при практически неизменных значениях запасов «песков» и платины в диапазоне от 40 до 60 усл. ед. и очень небольшом их уменьшении в интервале «борта» от 60 до 80 усл. ед. Такой характер изменения основных геолого-промышленных параметров россыпи свидетельствует о том, что оптимальными для оконтуривания и подсчета запасов месторождения с точки зрения его геологической оценки являются три варианта бортового содержания – 40, 60 и 80 усл. ед.

Помимо основных геолого-промышленных параметров при повариантном подсчете запасов исследовался характер изменения горно-технологических параметров, в качестве которых использованы объемный коэффициент вскрыши, влияющий на технологию горных работ, а также удельный выход шламов в горной массе (фракция <0,075 мм) и валунов (фракция >50 мм) на единицу запасов металла, которые оказывают влияние на технологию обогащения «песков». Сравнение результатов повариантного подсчета запасов показало, что указанные горно-технологические параметры остаются практически постоянными в диапазоне бортового содержания платины от 40 до 80 усл. ед., но изменяются очень резко в интервалах от 20 к 40 усл. ед. и от 80 к 100 усл. ед. Это свидетельствует о том, что по характеру изменения основных горно-технологических параметров оптимальными для оконтуривания и подсчета запасов россыпи с позиций ее горно-технологической оценки являются те же три варианта бортового содержания – 40, 60 и 80 усл. ед.

Таким образом, сопоставление результатов повариантного подсчета запасов свидетельствует о том, что в качестве оптимальных по геолого-промышленным и горно-технологическим параметрам оценки могут рассматриваться три варианта бортового содержания платины для последующего технико-экономического обоснования – 40, 60 и 80 усл. ед. Какой из них окажется лучшим, должны показать результаты экономических расчетов.

К ОБОСНОВАНИЮ НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ОТРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ОБЩЕФЕДЕРАЛЬНОГО УРОВНЯ В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

Д.С. Хлебников

Научный руководитель – профессор М.И. Рыскин

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

С 1995 года, согласно основным положениям Федеральной программы развития минерально-сырьевой базы РФ, предусмотрено создание государственной сети опорных региональных геофизических профилей. В задачи этих работ входит установление основных закономерностей глубинного геологического строения нефтегазоносных бассейнов и горнорудных районов; определение особенностей тектонического строения регионов с развитой промышленной и сельскохозяйственной инфраструктурой; оценка геодинамического состояния регионов, потенциально неблагоприятных с точки зрения проявления опасных природных явлений. По полученным данным определяются направления геолого-поисковых работ, выполняется оценка перспектив на углеводородное сырье и твердые полезные ископаемые.

В Саратовской области за последнее десятилетие отработано несколько таких профилей, в том числе профиль Оренбург - Маныч, проходящий через территорию Саратовской области по внутренней прибортовой части Прикаспийской впадины и профиль Уварово - Свободный, проложенный через северную часть Саратовского правобережья. В обработке материалов последнего профиля примет участие автор настоящего доклада.

Особенность отработки таких профилей состоит в комплексировании сейсморазведочных наблюдений с данными других геофизических методов – электроразведочными зондированиями МТЗ и ЗСБ, а также с данными гравиметрических и магнитометрических исследований. Необходимость такого комплексирования обусловлена сложностью поставленных задач, в результате чего сейсморазведочные данные интерпретируются неоднозначно. Комплексирование позволяет существенно повысить степень достоверности извлекаемой из сейсмоданных геологической информации. При этом каждый из входящих в комплекс методов решает и свою специфическую задачу: с помощью гравимагнитных материалов удается выявить вертикально-блоковые неоднородности глубинного разреза, сейсморазведкой устанавливается структурный каркас осадочной толщи, а по электроразведочным кривым надежнее оценивается литологическая и флюидальная характеристика комплексов пород.

В докладе приводятся примеры комплексного анализа данных этих методов на уровне составления согласованных физико-геологических моделей строения разреза вышеназванных профилей.

СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ и ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

МЕТОДОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ШЕЛЬФОВОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Алексеев А.Г., Бяков А.П., Сибилёв М.А., Яночкин С.В.
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижеволжск нефть», Волгоград

Каспийское море – это ближайшее будущее Российской нефтегазодобычи. Новые открытия на Каспии обусловлены оптимизацией ГРП. Открытые месторождения представляют собой антиклинальные – структурные ловушки, которые хорошо выделяются по материалам сейсморазведки.

Базисом для данных открытий послужил ряд работ проведенных в этом районе: 2Д, 3Д сейсморазведка, электроразведка, аэромагнитная съемка, геохимическая съемка.

В результате проведенных исследований, впервые для акватории Каспия, выработаны надежные, апробированные в производственных условиях комплексы технологий использования различных геофизических методов, позволяющих успешно решать задачи поисков, доразведки и подготовки выявляемых объектов к бурению. Это позволило резко сократить сроки выявления и подготовки нефтегазоперспективных объектов к бурению, повысить качество и надежность их подготовки, обеспечить оптимальный режим проводки и исследований бурящихся скважин.

Высокая подтверждаемость подготовленных к поисковому бурению структур, во многом определялась качеством проведенных сейсмических исследований. Кроме того, в акватории Каспия были применены новейшие методы исследований геолого-геофизической информации. Такие как технология «АВО-Литоскан», моделирование петрофизических свойств коллекторов, проведение переинтерпретации сейсмических материалов 3Д новым методом структурно-формационной и динамической интерпретации.

На сегодняшний день сейсморазведкой и другими методами исследований подготовлено к глубокому бурению 12 структур, на которые выданы паспорта. Проверены бурением шесть структур, что привело к открытию новой нефтегазоносной провинции с доказанными запасами категории C1+C2 свыше миллиарда т.у.т.

Район региональных работ территориально находится на юге Астраханской области и восточной части республики Калмыкия на суши и простирается до 44 параллели на акватории Каспийского моря. Большая часть района работ расположена в сложных орографических условиях, что существенно осложняет проведение ГРП на данном этапе и требует существенной оптимизации комплекса работ.

На поисково - оценочном этапе основной проблемой является неопределенность скоростной модели среды, что существенно влияет на точность структурных построений, изучение особенностей структурного строения в пределах выявленных поднятий и необходимость проведения работ по опережающему прогнозу коллекторов и УВ - насыщения для опосредованного и разбраковки перспективных объектов до поисково-оценочного бурения.

На разведочном этапе основная проблема – низкая степень изученности месторождений бурением, и ряд других отрицательных факторов, влияющих на риски освоения месторождений.

В целом все вышеописанные проблемы являются характерными для морских работ на акватории Каспия. В рамках предлагаемой авторами методики, оптимизирован стандартный комплекс ГРП для достижения максимальной эффективности. Разработанная технология представляет оптимальный комплекс методов, применяемых на каждом этапе, апробирована на лицензионных участках ОАО «ЛУКОЙЛ», позволяет на всех этапах ГРП достигать высокой экономической эффективности. Применение данной методики соответствует критериям политики Компании в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАХ-ДЕНИЗ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Т. А. Апаркина

Научный руководитель – профессор М.К. Иванов

МГУ им. Ломоносова, геологический факультет, кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых, Москва

В настоящее время является актуальным увеличение разведки месторождений нефти и газа. Большое значение в прогнозировании размеров, запасов и перспектив месторождений играет геологическая информация.

С другой стороны, изучение геологического строения месторождения Шах-Дениз представляет научный интерес в связи с тем, что в литературе имеется мало информации об особенностях его структуры. Поэтому сбор, обобщение и систематизация данных по этому месторождению с целью уточнения прогноза нефтегазоносности очень важны.

Поэтому целью работы является исследование особенностей геологического строения газоконденсатного месторождения Шах-Дениз.

Площадь Шах-дениз расположена в Азербайджанской Республике, в азербайджанском районе Каспийского моря, в 55км к юго-востоку от г.Баку. Этот район относится к центральному Апшерону, входящим в состав Южно-Каспийской впадины. Площадь месторождения делится на пять крупных блоков: центральный, северный, восточный, южный, западный.

Шах-Дениз представляет собой вытянутую сундукообразную структуру, северо-восточного простирания, предположительно сформировавшуюся в период позднего Плиоцена и продолжавшую формироваться в течение Четвертичного периода. Высота структуры составляет около двух километров.

На структуре имеется несколько грязевых вулканов, самый крупный из которых расположен в северной части.

Углы падения пластов на верхних стратиграфических горизонтах равны 3-5° и постепенно возрастают с глубиной до 11°.

Залежи газа приурочены к ловушкам пластово - сводового типа.

Режим пластового давления на месторождении сложен. Аномально высокое пластовое давление наблюдается на уровне коллекторов, в перекрывающих и промежуточных пластах.

Пластовый флюид является относительно сухим газоконденсатом с давлением конденсации близким к начальному пластовому. Жидкая фаза представляет собой парафинированный конденсат.

Литература

Глумов И.Ф., Маловицкий Я.П., Новиков А.А., Сенин Б.В. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря, М.: Недра, 2004, 342с.,

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГЕНЕРАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТИМАНСКО-САРГАЕВСКОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД ТЭДИНСКОЙ СТРУКТУРЫ

С.В. Астаркин

Научные руководители – профессор К.А. Маврин¹, профессор О.П. Гончаренко²

¹ *кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых*

² *кафедра петрографии и минералогии*

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Тэдинское нефтяное месторождение расположено на территории Ненецкого автономного округа Архангельской области и открыто в 1989 г скважиной №1, в которой были получены фонтанирующие притоки нефти из нижнефаменских отложений.

Приурочено данное месторождение к центральной части Хорейверского нефтегазоносного района (ХНГР) Хорейвер-Мореюсской нефтегазоносной области (ХМНГО) Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП). В пределах ТПП располагаются одни из самых старейших нефтедобывающих районов Европейской части России. Первые сведения о нефти на этой территории появились еще в XV веке. Промышленная нефтегазоносность была установлена в 1930 г. Однако вплоть до 1960 г все поисково-разведочные работы велись лишь в юго-западной части ТПП. А с 1960 г начался новый этап в освоении провинции, когда поисково-разведочные работы были приурочены к структурным элементам, осложняющим Печерскую синеклизу. На сегодняшний день структурные элементы ТПП, особенно в ее восточной части, не достаточно изучены, что выдвигает Тэдинскую структуру, к которой приурочено одноименной месторождение, в интересный объект для исследований.

Тэдинская структура в тектоническом отношении приурочена к Коллависовской ступени, осложняющей западную часть Хорейверской впадины, которая выделяется в пределах Печерской синеклизы Тимано-Печерской плиты. Сложное тектоническое развитие и современное тектоническое строение Тэдинской площади определили особенности литолого-стратиграфического строения разреза.

В пределах Тэдинского месторождения пробуренными скважинами вскрыты отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Палеозойские отложения представлены в составе девонской, каменноугольной и пермской систем. Девон сложен терригенными породами нижнего франа и карбонатными – среднего и верхнего франа и фамена; каменноугольные отложения представлены карбонатными породами – известняками и доломитами; пермь в приуральском отделе сложена карбонатными породами, а в биармийском и татарском – терригенными. Мезозой представлен триасовой, юрской и меловой системами, которые сложены терригенными породами (от глин, аргиллитов и алевролитов в триасе до песков и песчаников в мелу). Кайнозой представлен четвертичными отложениями – супесями, суглинками и глинами с включением гальки, гравия и валунов.

Интересным предоставляется вопрос о том, какие отложения могли являться нефтегенерационными. С этой целью проведен анализ сводного литолого-стратиграфического разреза, на основании которого выделяются следующие гидрогеологические циклы: раннеордовикско-среднедевонский, раннефранско-позднефаменский и поздневизейско-раннемеловой. Каждый из гидрогеологических циклов состоит из двух этапов – элизионного и инфильтрационного.

Судя по литологическому составу нефтематеринскими отложениями в пределах Тэдинской структуры являются отложения тиманско-саргаевского комплекса суммарной мощностью 84 м. Толща представлена песчаниками толщиной 12 м и глинами толщиной 72 м.

Для определения условий формирования подземных вод на седиментационных этапах гидрогеологических циклов рассчитывается показатель интенсивности элизионного водообмена (ПИЭВ) по формуле: $ПИЭВ = (V_r \cdot Dm_r) / (V_n \cdot m_n)$, где V_r – объем глин рассматриваемого комплекса; Dm_r – изменение пористости глин в течение данного этапа погружения (определяется по графику Н.Б. Вассоевича, [Маврин, 1999]); V_n – объем песчаных коллекторов рассматриваемого комплекса; m_n – пористость песчаников (принимая равным 20%). Было установлено, что в песчаных коллекторах на начало элизионного этапа раннеордовикско-среднедевонского гидрогеологического цикла развития Тэдинской площади произошло примерно двухкратное обновление флюида; на начало элизионного этапа раннефранско-позднефаменского цикла – девятикратное обновление флюида; а на начало элизионного этапа поздневизейско-раннемелового гидрогеологического цикла – однократное обновление флюида. Данные расчетов интенсивности водообмена на элизионных этапах гидрогеологического развития позволяют судить о формировании подземных вод в изучаемых коллекторах на протяжении развития Тэдинской площади и на этом фоне рассматривать особенности процессов нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции.

Количественная оценка потенциальных ресурсов тиманско-саргаевского комплекса рассчитана на время прохождения зоны нефтеобразования. Средняя часть этого комплекса достигла начальной фазы нефтеобразования в биармийско-татарское время. В последствии сформировалась толща мощностью 2297 м. В результате средняя часть рассматриваемого тиманско-саргаевского комплекса пород оказалась на глубине 3858 м. На начало процессов нефтеобразования пористость глин составила 24 %; на конец накопления пористость составила 6%. Следовательно, пористость глин в главной фазе нефтеобразования уменьшилась на 18 %. Исходя из выше изложенного, можно рассчитать потенциальные ресурсы тиманско-саргаевского комплекса с помощью следующей формулы: $Q = E \cdot q$, где E – объем отжатых флюидов; q – содержание в них УВ. Величина E определяется по формуле: $E = V_r \cdot Dm_r$. Площадь Тэдинской структуры составляет 33 км², мощность глинистых отложений 72 м. Следовательно, для тиманско-саргаевского комплекса пород Тэдинской структуры $E = 33 \cdot 10^6 \text{ м}^2 \cdot 72 \text{ м} \cdot 0,18 = 42768 \cdot 10^4 \text{ м}^3$. Выбор значения величины q является наиболее важным. М.К. Калинин считает возможным принять среднюю концентрацию жидких УВ в подземных водах равной $10^{-6} - 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^3$ [Калинко, 1964]. Приняв значение $q = 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^3$, получаем значение $Q = 42768 \cdot 10^4 \text{ м}^3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^3 = 42768 \text{ м}^3$.

Таким образом, на территории Тэдинской площади в породы-коллектора перешло 50690 м³ генерированной нефти. Приведенный подсчет количества нефти не противоречит признанию различных механизмов нефтегазоаккумуляции – подток нефти и газа к ловушкам в водорастворенной, конденсатной,

струйной и др. формах. Все эти механизмы подчинены гидрогеологическому режиму, т.е. первичное нефтегазонакопление идет при элизионном водообмене.

Литература:

Калинко М.К. Основные закономерности распределения нефти и газа в земной коре. М: Недра, 1964. 256 с.

Маврин К.А. палеогидрогеологический метод в нефтегазовой геологии. Изд-во СГУ, 1999. 46 с.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ ВЕРХНЕ-АЛЬКАТВААМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (БЕРИНГОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН)

А.А. Брусенцов,

Научный руководитель – канд. геол.-мин.наук, доцент А.В. Наставкин

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

В настоящее время в связи с надвигающимся кризисом в нефтяной промышленности, истощением существующих месторождений, общим снижением объемов добычи и, как следствие, катастрофическим ростом цены на нее, необходимо обратиться к использованию угля в качестве основы энергетики отдельных регионов и страны в целом. В ближайшие годы неизбежно увеличение потребности в угле, поэтому остро встает вопрос о поисках и разведке новых месторождений и до изучении уже известных. Беринговский каменноугольный бассейн (Чукотский автономный округ) с этой точки зрения имеет большие перспективы, так как местный уголь можно использовать не только в энергетике. На Верхне-Алькатваамском месторождении установлена возможность выявления углей, пригодных для коксования. Вовлечение в эксплуатацию таких месторождений позволит обеспечить весь Дальневосточный экономический район высококачественным коксующимся сырьем, а также вести экспорт коксующихся углей. Угли Беринговского района по качеству отвечают международным стандартам и могут быть вполне конкурентоспособными на мировом рынке.

В современных условиях остро встает вопрос о качестве сырья имеющихся месторождений. Целью данной работы является обобщение результатов аналитических исследований образцов угля, которые были собраны автором в ходе поисковых работ масштаба 1:50000 в 2007 году на Верхне-Алькатваамском месторождении (участок Левобережный). Исследовательская работа опирается на большой объем аналитических работ, проведенных ранее, и направлена на уточнение ранее полученных результатов с целью всесторонней характеристики качества, петрографического и химического составов (в частности, содержания редких и редкоземельных элементов) углей.

В геологическом строении района принимают участие породы юрской, меловой, палеогеновой и четвертичной систем. В структурном отношении Верхне-Алькатваамское месторождение расположено в пределах Алькатваамской грабен-синклинали, которая относится к западному склону Наваринско-Барыковского выступа и прослеживается в широтном направлении на расстояние до 100 км. Слагающие структуру осадочные породы относятся к флишевой и нижнемолассовой формациям. В целом Алькатваамская грабен-синклиналь представляет собой крупную асимметричную структуру, осложненную крупными и мелкими тектоническими нарушениями типа надвигов и сбросов. Крылья ее сложены породами верхней подсвиты гинтеровской свиты, а ядерная часть – породами барыковской, корякской и чукотской свит. В ядерной части отмечается субгоризонтальное и горизонтальное залегание пород, а на крыльях углы падения составляют 30-40 градусов [Пояснительная..., 1990].

Угленасыщенность месторождения различна в различных тектонических блоках. Отмечается увеличение ее в западном направлении. По степени угленасыщенности при составлении аэрофотогеологической карты [Силаев, Бурмистров, 1992] месторождение разделено на три зоны: Западную, Центральную и Восточную.

Максимальная угленасыщенность отмечена в Западной зоне, где установлено до 10-12 пластов мощностью от 0,5 до 10 м. Пласты в нижней части разреза преимущественно простого строения, выше содержат в себе линзы и прослои аргиллитов. В основании горизонта пласты более мощные. Вверх по разрезу пласты утоняются, вплоть до выклинивания. Пласты расположены в разрезе через каждые 15-40 м; мощность угленосной толщи — 300-350 м. Падение пластов в целом на запад под углами 15-25°.

В Центральной зоне наиболее высокая угленасыщенность приурочена к осевой части структуры. В краевых частях пласты утоняются и замещаются углистыми аргиллитами. Некоторая тенденция снижения угленосности отмечается с запада на восток. Большая часть продуктивных отложений перекрыта песчаниками, гравелитами и конгломератами верхней подсвиты чукотской свиты. Пласты углей встречаются в береговых обнажениях реки Алькатваам.

Угленосность в целом достаточно высока и тяготеет к верхней части разреза среднечукотской подсвиты. Всего отмечено четыре пласта, имеющих промышленную ценность, причем автором

установлен мощный верхний пласт (10-15 м). Всего на месторождении установлено от 2-3 до 10-12 пластов рабочей мощности. Корреляция их затруднена из-за сильной тектонической дислоцированности месторождения. Мощности их составляют от 1 до 10 м.

Личными полевыми наблюдениями автора установлено, что в пределах месторождения наибольшим распространением пользуются полублестящие угли — черные; хрупкие; излом, основном — угловатый, ступенчатый, иногда — раковистый; отдельность плитчатая, призматическая; структура — всегда неоднородная: неотчетливо-штриховатая, грубо-полосчатая (Структура обусловлена присутствием блестящего витрена в полублестящей основе угля и в меньшей степени матового фюзена.); текстура — массивная, редко — слоистая; угли сильнотрещиноватые.

Часто на контактах угольных пластов с подстилающими и перекрывающими породами отмечается наличие сульфидов железа. Это может объясняться тем, что контактовые зоны пластов характеризуются аномальным геохимическим режимом и физико-химическими условиями [Наставкин, 2003]. Кроме этого, и в самих углях встречаются выделения сульфидов, видимые невооруженным глазом.

Все угли — гумусовые, по петрографическим признакам, в соответствии с классификацией [Вальц и др., 1968; Петрография..., 1982], относятся к классу гелитолитов, к типу гелитов. Уголь жирный, мало-среднезольный [Фандюшкин, 1983].

Таким образом, в результате проведенных поисковых работ и выявления автором мощного угольного пласта подтверждена высокая перспективность участка Левобережного на постановку оценочных работ на уголь (и в дальнейшем — выделение участка под строительство угольного разреза). Однако, необходимо дальнейшее проведение лабораторных, в том числе технологических и петрографических, исследований.

Литература:

Вальц И.Э., Гинзбург А.И., Крылова Н.М., Волкова И.Б. Основные принципы вещественно-петрографической классификации углей // Химия твёрдого топлива. 1968. №3. С. 9-21.

Наставкин А.В. Цикличность изменения состава глинистых минералов в стратиграфическом разрезе угольных пластов в Донбассе // Материалы 3 Всероссийского литологического совещания. - Москва: Изд-во МГУ. 2003. С. 297-299.

Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований. - Л.: Недра, 1982. 192 с.

Пояснительная записка к Государственной геологической карте СССР. Серия корякская. — М., 1990. 142 с.

Фандюшкин Г.А., Гресов А.И. Тектоно-генетическая классификация угольных бассейнов Северо-Востока России // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. №6. С. 51-56.

Фандюшкин Г.А. Метаморфизм углей Северо-Востока России // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25. №6. С. 19-28.

Фандюшкин Г.А. Геологический отчет по теме: «Геолого-промышленная карта Беринговского каменноугольного бассейна». - Пос. Угольные копи, 1983. 312 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ ПОРОД НАД УРОВНЕМ СВОБОДНОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ J-ФУНКЦИИ ЛЕВЕРЕТТА (НА ПРИМЕРЕ ПЛАСТА Ю₁² ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ КАЗАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Б.В.Бюрчиева

Научный руководитель - ст. науч. сотр., к.т.н Г.А. Калмыков

Геологический факультет МГУ им.М.В.Ломоносова, г.Москва

Цель исследования — используя подход Леверетта, произвести расчет коэффициентов насыщенности пород пласта Ю₁² васюганской свиты Казанского месторождения.

Исследования проводились по данным анализа кернового материала пласта Ю₁² васюганской свиты Казанского месторождения Западной Сибири.

Поскольку в разрезе присутствует несколько типов пород, требуется что-то универсальное. Из литературы известно, что Леверетт предложил использовать J-функцию

$$J = \frac{3,183 P_c \sqrt{\frac{K}{\Phi}}}{\gamma \cos \theta},$$

где P_c - капиллярное давление (атм);

K - проницаемость (мД);

Φ - пористость (доли ед.);

γ - поверхностное натяжение УВ/пластовая вода (дин/см);

θ - угол смачиваемости (град.),

но анализ показал, что зависимость J-функции от водонасыщенности разная для различных литотипов. Следовательно, необходимо строить J-функцию для каждого литотипа. По петрофизике были определены свойства, позволяющие идентифицировать литотипы. По каротажу был произведен расчет коэффициента пористости.

Зная высоту литотипа над уровнем свободной воды, рассчитываем капиллярное давление по формуле

$$P_c = \frac{h}{0,098 \times (\rho_w - \rho_{hc})},$$

где ρ_w - плотность пластовой воды (г/см³);

ρ_{hc} - плотность флюида (г/см³);

0,098 – градиент давления пресной воды (атм/м);

h – высота над уровнем свободной воды (м);

Pc - капиллярное давление (атм).

Используя данные коэффициента пористости и коэффициента проницаемости, строим зависимость J-функции от водонасыщенности. Таким образом, мы получаем связь высоты над уровнем свободной воды и водонасыщенности. Полученные результаты необходимо использовать при построении модель месторождения.

О ФОРМИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ЭФФУЗИВОВ ТУРИНСКОЙ СЕРИИ ШАЙМСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.

Воронин М.В.¹

Научный руководитель – Букина Т.Ф.², к.г. –м.н.

¹Геологический факультет Саратовский госуниверситет (СГУ)

²Отделение НИИ ЕН СГУ, Саратов.

Оценка перспективности поисков нефти и газа в эффузивных породах Туринской серии Западной Сибири проведена А.Д. Коробовым в 2003г. Прирост запасов углеводородного (УВ) сырья за счет эксплуатации осадочных толщ сокращен. Продуктивность пород фундамента в настоящее время сомнения не вызывает в связи с открытием в них богатых месторождений с высоким дебитом УВ в эксплуатационных, иногда фонтанирующих скважинах. Насыщенная нефтью и газо-конденсатом Туринская серия ранне- и средне триасового возраста сложена контрастными комплексами базальтовых покровов и риолитовых экструзивных куполов.

Слабоизменённые породы Туринской серии коллекторских свойств не проявляют, однако приобретают их в результате влияния тектоно-гидротермальных процессов, либо за счет выветривания.

Выяснение генезиса коллекторов имеет большое значение при определении стратегии поиска месторождений УВ сырья. Если мы имеем дело с продуктом элювиального процесса – корой выветривания, то осуществляется площадное бурение по сетке. В случае проявления тектоно-гидротермальных процессов бурение поисковых скважин следует планировать по другому принципу, связанному с поиском локальных структур в изолированных грабенах, где и происходило превращение непроницаемых пород в высокопористые коллекторы. Бурение по сетке выявлять такие структуры не позволяет. Площадное бурение в Шаймском районе желаемых результатов не достигло. Многие скважины в отношении УВ оказались бесперспективными. Большие затраты на проведение такого бурения не оправдали себя. В случае целенаправленного поиска экструзивных куполов в изолированных грабенах, напротив, дали положительные результаты и высокие притоки УВ. Некоторые из скважин в этих зонах работают в фонтанирующем режиме.

Наиболее продуктивными коллекторами Туринской серии являются экструзивные купола риолитового состава. Породы базальтового состава, как правило, оказываются пустыми. Эта особенность объясняется различными механическими и физико-химическими свойствами исходных пород.

Даже интенсивно проработанные горячими растворами базальты непроницаемы для УВ. Поры и трещины у них оказываются закрытыми (кольматированными).

Первичные порообразующие минералы базальтов представлены плагиоклазами ряда андезин-лабрадор, оливином, пироксенами, амфиболами и вулканическим стеклом. Вулканическое стекло, оливин и моноклинные пироксены, легко разрушаются в результате тектонических и гидротермальных процессов. Высокая пластичность новообразованных глинистых минералов способствует кольматации трещин. Уменьшение открытой пористости препятствует миграции УВ в покровах базальтов.

Породы кислого состава, слагающие интрузии и экструзивные купола, напротив более устойчивы к разрушению, и сохраняют свою структуру за счет прочного кварцевого каркаса. Главными порообразующими минералами кислых пород являются кварц, калиевые полевые шпаты и

плагиоклазы ряда альбит-олигоклаз. Наиболее устойчивы к разрушению кристаллы кварца. При тектонических подвижках они оказываются хрупкими, способствуя сохранению открытой пористости. Установлено, что породы приобретали высокие коллекторские свойства в результате гидротермальных изменений в зонах тектонической активизации [Коробов А.Д., 1988]

Результаты петрографического исследования шлифов базальтов и риолитовых порфиров Туринской серии показали их существенное отличие в отношении к разнообразным гидротермальным процессам.

Свежие, а также слабоизмененные базальты и долерито-базальты сложены беспорядочно ориентированными лейстами плагиоклаза ряда андезин-лабрадор, с широкими и полисинтетическими двойниками. В промежутках располагаются реликтовые кристаллы оливина, ромбического пироксена, замещенные хлоритом, серпентином, либо иддингситом. Лучшую сохранность имеют таблитчатые кристаллы моноклинного пироксена. Между кристаллами плагиоклаза и пироксена располагаются частично лейкоксенизированный титаномagnetит, кристаллиты рудных минералов и измененное вулканическое стекло. Кольматация трещин связана с развитием серпентина и серпентинизированного хлорита, других глинистых минералов – каолинита, гидрослюда.

В измененных базальтах и долерито-базальтах проницаемость снижается за счет интенсивного замещения всех минералов. Плагиоклазы утрачивают двойниковое строение. В центральной части лейсты замещены агрегатами каолинита с примесью гидрослюда и хлорита. Их интенсивная трещиноватость имеет тектоническую и палеогипергенную природу. Новообразованный кальцит иногда занимает 20-30% площади шлифа. Пироксены присутствуют в виде реликтов, замещены сидеритом, агрегатами чешуйчатого биотита, зеленоватым хлоритом. Следы спайности подчеркиваются распределением тонких прожилков карбонатов. Титаносодержащие минералы замещены лейкоксеном.

Неизмененные риолиты и риолитовые порфиры – это эффузивные горные породы порфировой структуры по составу отвечающие нормальным гранитам. Отличительной особенностью их является содержание порфировых выделений плагиоклаза, щелочного полевого шпата и кварца, с немногочисленными выделениями биотита, светлоокрашенного пироксена [Заварицкий А.Н. 1961]. В изученных шлифах кристаллы кварца, размером от 0,3-0,8мм содержат в себе короткопризматические, беспорядочно ориентированные включения пелитизированных калиевых полевых шпатов, размером 0,06-0,15мм. Некоторые их сечения имеют квадратную форму. Структура породы полнокристаллическая. Пятнами располагаются зоны кристаллизации карбонатов с высоким показателем преломления, возможно сидерита.

В гидротермально измененных риолитах резко увеличивается пористость. В них сохраняются малоизмененными только вкрапленники кварца, размером до 5-8мм. Они содержат многочисленные пузырьки газа, газогидратов, сгустки парафина. Все породы рассечены разнонаправленными трещинами. Частично они заполнены битуминозным веществом, с включениями пирита. Редко распределены в полевых шпатах агрегаты каолинита с криптозернистой структурой, но и они бывают насыщены битумами. Частично риолитовые порфиры замещены кальцитом и сидеритом.

Таким образом, только гидротермально измененные риолиты и риолитовые порфиры содержат следы перемещения УВ, газогидратов, парафина, а также следы миграции светлых фракций битумов, сопровождавшиеся образованием пирита. Открытая пористость обеспечивалась устойчивостью кварца к деформациям.

Литература:

Коробов А.Д. Нижнемезозойские гидротермалиты кушмуруйского грабена. – Саратов. Изд-во СГУ, 1988, 168с.

Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. –М: Изд-во АН СССР, 1955, 480с.

СОСТАВ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЯКОВЛЕВСКОЙ СВИТЫ ВАНКОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Демидова В.Р.

Научный руководитель – П.А. Фокин

Геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Введение. Песчаные отложения аптско-альбской яковлевской свиты, аллювиально-дельтового происхождения, являются промышленно нефтеносными. Изучение состава и условий формирования песчаников свиты являлось целью работы.

Методы. В ходе работ были сопоставлены разрезы продуктивных интервалов свиты и прослежена фациальная изменчивость отложений; ей была дана седиментологическая и палеогеографическая интерпретация. Исследование петрографического состава песчаных пород дало возможность детализировать сведения об условиях образования и источниках сноса осадков.

Результаты. В целом породы продуктивной части яковлевской свиты фиксируют этап проградационного развития дельтовой системы [1]:

Нижняя песчаниковая толща песчаного состава образована сливающимися устьевыми барами на ранних стадиях формирования дельтовой системы при впадении в бассейн русел умеренно извилистых, с высокой скоростью течения.

Верхняя глинисто-песчаная толща формировалась в условиях конструктивной дельты, с заболоченными участками между меандрирующими дельтовыми протоками и с внутренними областями солонатоводных лагун. Песчаные отложения формировались в самих дельтовых протоках, а глинисто-песчаные породы с прослоями углистого вещества – в маршевых болотах, которые находились непосредственно между дельтовыми протоками. Отложения внутريدельтовых лагун часто связаны с отложениями маршевых болот плавными переходами.

Петрографические исследования показали, что песчаники яковлевской свиты относятся к группам олигомиктовых и мезомиктовых. В песчаниках выделяются 3 основные группы обломков: 1. преобладают обломки кварца (63-84%), преимущественно однородно погасающего, 2. полевых шпатов (3-17%) с высокой долей (до 2/3) калиевых, 3. обломки пород (13-22%): метаморфических и в резко подчиненных количествах – вулканических и осадочных. По сравнению с прибрежно-морскими песчаниками берриаса-валанжина этого же района, песчаники яковлевской свиты обладают большей петрографической зрелостью [1], что может быть объяснено повторным переотложением обломочного материала, предположительно из отложений предшествовавших трансгрессивных этапов раннего мела.

При близости составов песчаников по упомянутым группам обломков, в них были установлены две ассоциации тяжёлых акцессорных минералов – гранатовая и апатит-гранатовая, что может объясняться первичным сносом материала из двух областей сноса, находящихся в районе выступа метаморфических пород в районе г.Игарка.

Литература

Фокин П.А., Демидова В.Р., Яценко В.М., Ставинский П.В., Лисунова О.В. Состав и условия образования продуктивных толщ нижнехетской и яковлевской свит нижнего мела Ванкорского нефтегазового месторождения (северо-восток Западной Сибири)// Вестник Московского Университета. Серия 4. Геология, 2008 (в печати).

О ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ БАШКИРСКОЙ ЗАЛЕЖИ ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ НОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Л.Н. Зарифьянова, В.И. Ноженко

Научный руководитель - доцент В.И. Набиуллин

Геологический факультет Пермского госуниверситета (ПГУ), г. Пермь

Изученное нефтяное месторождение находится в Кунгурском районе Пермского края. В тектоническом отношении оно расположено в северо-восточной части Бымско-Кунгурской впадины и приурочено к Восточному поднятию, которое подготовлено к поисковому бурению в 1984 году структурным бурением в комплексе с сейсморазведкой методом МОВ по сакмарскому реперу ГКв. По поверхности репера ГКв подготовленная структура представляла собой брахиантиклинальную складку меридионального простираения размерами 6,25×2,0 км.

В 1986-1990 гг. на подготовленной структуре проведено глубокое поисковое бурение, в результате которого получены промышленные притоки нефти из отложений среднего и нижнего карбона. При испытании глубокой поисковой скважины № 200 выявлены залежи нефти в карбонатных отложениях башкирского яруса (пласт Бш) и в терригенных отложениях кожимского надгоризонта (пласт Мл). В 1994 году на месторождении проведены разведочные работы.

Всего на месторождении пробурено пять скважин, в том числе две поисковые и три разведочные. Промышленно нефтеносными являются отложения башкирского яруса – пласт Бш и отложения радаевского горизонта кожимского надгоризонта визейского яруса – пласт Мл. В данной работе выполнен анализ геологического строения и подсчет запасов залежи нефти башкирского яруса (пласт Бш).

Изученная залежь находится к верхней части башкирских отложений и вскрыта пятью скважинами. Коллекторами являются пористые разности известняков и доломитов. В трех скважинах №№ 200, 202, 205, находящихся в контуре нефтеносности, получены промышленные притоки нефти. Водонефтяной контакт принят на отметке -1413 м.

Залежь массивного типа, ее размеры 4,6×1,8 км, этаж нефтеносности составляет 18 м. Продуктивный пласт сложен 3-6 проницаемыми пропластками толщиной 0,6-2,0 м. Средневзвешенная

нефтенасыщенная толщина составляет 2,4 м, коэффициент песчаности – 0,33; коэффициент расчлененности – 5,5.

Подсчет запасов нефти и растворенного газа по залежи выполнен объемным методом по формуле

$$Q_{ни} = S \cdot h \cdot K_n \cdot K_{\eta} \cdot \rho \cdot b \cdot \eta,$$

где $Q_{ни}$ – извлекаемые запасы нефти, тыс. т; S – площадь нефтеносности, тыс. м²; h – эффективная нефтенасыщенная толщина, м; K_n – коэффициент пористости, доли ед.; K_{η} – коэффициент нефтенасыщенности, доли ед.; ρ – плотность нефти в стандартных условиях; b – пересчетный коэффициент, доли ед.; η – коэффициент нефтеотдачи, доли ед.

К категории В отнесены участки залежи в зоне дренирования скважин № 200 и 202, в которых получены промышленные притоки нефти дебитом до 15,1 т/сут. Залежь в целом разведана, изучена бурением поисково-разведочных и структурных скважин. Фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов изучены по керну и результатам промыслово-геофизических исследований скважин.

К категории С₁ отнесены запасы нефти неразбуренной части залежи, непосредственно примыкающей к запасам категории В вокруг скважин № 200 и 202 на расстоянии, равном зоне возможного дренирования, т.е. 500 м. Кроме того, к категории С₁ отнесены запасы залежи вокруг скважины № 205 до внешнего контура нефтеносности, так как при испытании этой скважины получен небольшой приток нефти (0,68 м³/сут.).

К категории С₂ отнесены участки залежи, не изученные бурением и примыкающие к площади запасов категории С₁ в южной части структуры.

Площади нефтеносности категорий запасов определены планиметрированием по карте эффективных нефтенасыщенных толщин. Суммарная площадь нефтеносности категории В по двум участкам вокруг скважин № 200 и 202 составила 500 тыс. м². Площадь запасов категории С₁ равна 4737 тыс. м², а категории С₂ – 2138 тыс. м². Общая площадь нефтеносности пласта Бш составила 7375 тыс. м².

Средние значения нефтенасыщенной толщины по категориям запасов определены методом планиметрирования карт эффективной нефтенасыщенной толщины как средневзвешенные по площади.

Среднее значение пористости по керновым определениям составило 13,6 %, по геофизике 14,4 %. При подсчете запасов значение коэффициента пористости принято равным 14 % для всех категорий запасов.

Коэффициент нефтенасыщенности для подсчета запасов по всем категориям принят равным 0,79 как средняя величина по 46 определениям по керну.

Плотность и пересчетный коэффициент определены по результатам исследования 10 глубинных и 5 поверхностных проб. Плотность нефти в стандартных условиях составила 0,881 г/см³, пересчетный коэффициент 0,845. Коэффициент нефтеизвлечения принят равным 0,25 по данным оперативного подсчета запасов 1997 года.

Запасы нефти, подсчитанные согласно требованиям новой классификации, составили: по категории В геологические 196 тыс. т, извлекаемые 49 тыс. т, по категории С₁ – соответственно 1008 тыс. т и 252 тыс. т, по категории С₂ – 296 тыс. т и 74 тыс. т. Суммарные запасы по всем трем категориям составили: геологические 1500 тыс. т, извлекаемые 375 тыс. т.

Согласно новой классификации, изученное месторождение по величине извлекаемых запасов нефти башкирской и малиновской залежей относится к группе очень мелких месторождений (менее 1 млн. т извлекаемых запасов нефти). По фазовому состоянию месторождение относится к группе нефтяных. Башкирская залежь месторождения имеют высокую степень неоднородности коллектора.

Сопоставление геологических и извлекаемых запасов нефти и растворенного газа по категориям В, С₁ и С₂ и их сумме, подсчитанных по действующей и новой классификациям запасов, показало, что существенных изменений запасов нефти практически не произошло, поскольку почти не изменились основные подсчетные параметры – площади залежей, их эффективные нефтенасыщенные толщины и нефтенасыщенные объемы, а также все подсчетные коэффициенты, характеризующие свойства коллекторов и нефти.

Изменение запасов нефти по сравнению с учтенными Госбалансом произошло вследствие увеличения эффективного нефтенасыщенного объема залежи на 612 тыс. м³ исключительно за счет увеличения среднего значения нефтенасыщенной толщины с 2,4 м до 2,46 м.

Результаты геолого-экономической оценки промышленного освоения башкирской залежи изученного месторождения позволяют отнести запасы нефти этой залежи к группе промышленно значимых и подгруппе нормально рентабельных.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ И ОБСТАНОВОК ФОРМИРОВАНИЯ БАТСКИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАССЕЙНА

В.В. Зверев

Научный руководитель – к.г.-м.н., доцент Л.Г. Вакуленко

Геолого-геофизический факультет Новосибирского государственного университета (НГУ)

Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Батские отложения и, в первую очередь, выделяемый в верхней части верхнетюменской подсвиты горизонт Ю₂ (верхи среднего – большая часть верхнего бата) являются объектом, представляющим как практический, так и научный интерес. Формирование горизонта связано с переломным этапом развития Западно-Сибирского бассейна, когда существенно континентальный режим седиментации нижней и средней юры менялся на существенно морской для келловоя – верхней юры. В то время как в пределах Широкого Приобья горизонт Ю₂ регионально нефтеносен и является одним из первоочередных объектов нефтепоисковых работ, в более южных районах Западной Сибири горизонт слабо изучен, а перспективы его нефтегазоносности требуют уточнения.

Автором изучен горизонт Ю₂, вскрытый рядом скважин в центральной и юго-восточной частях Западно-Сибирской плиты, и проведен сравнительный анализ его строения и обстановок формирования. Седиментологический анализ основывался на детальном послойном описании и фотографировании керна, материалах геолого-геофизического исследования скважин и включал в себя петрографический, текстурный и ихнофациальный анализы, а также анализ латеральных и вертикальных взаимоотношений выделенных литофаций. При реконструкции обстановок осадконакопления использовались методические разработки и рекомендации, изложенные в нескольких крупных монографиях [Рейнек, Сингх, 1981; Обстановки..., 1990 и др.].

Горизонт Ю₂ имеет мощность от 15 до 41 м, представлен неравномерным переслаиванием алевролитов, песчаников и аргиллитов, в разной степени углистых, и углей. Он характеризуется существенной литолого-фациальной изменчивостью по разрезу и по площади. Алевроито-песчаные породы, слагающие пласты различной мощности, являются коллекторами преимущественно гранулярного типа и плохого качества. Горизонт перекрывает флюидоупор высокого качества – существенно глинистые абалакская свита или нижневасюганская подсвита. Седиментологический анализ данного объекта, в процессе которого выполняется реконструкция обстановок осадконакопления отложений и прогноз распространения алевроито-песчаных тел пород-коллекторов, является важным этапом нефтепоисковых работ.

Для прослеживания закономерностей изменения строения и обстановок формирования горизонта по площади были построены 2 литофациальных профиля. В центральной части Западной Сибири субширотный профиль простирается от северо-западного борта Мансийской синеклизы до центральной части Хантейской гемиянтеклизы. Установлено, что горизонт Ю₂ является полифациальным и представлен отложениями трех групп обстановок: континентальная (аллювиальный и озерный генетические комплексы), переходная (дельтовый, прибрежно-континентальный комплексы) и морская (прибрежно-морской комплекс). Для отложений переходной группы, в отличие от континентальных, характерно обилие конкреций пирита и сидерита, наличие значительного количества конседиментационных текстурных нарушений, представленных разнообразными следами жизнедеятельности донных организмов, следами смятий, размывов, внедрений. Для морских отложений характерно преобладание волновых текстур, отсутствие углистости, наличие пирита. В редких разрезах в прикровельных частях горизонта появляются остатки морского микрофитопланктона (диноцисты) и раковины двустворок. Вертикальная последовательность комплексов на разных участках профиля различна. На западе, в пределах Приобской и Северо-Правдинской площадей, она представляет собой переход от аллювиального к дельтовому комплексу, мощность которого на Северо-Правдинской площади уменьшается и дельтовые отложения перекрываются прибрежно-континентальными. В центральной части профиля (южный склон Сургутского свода) наблюдается переход от аллювиального к прибрежно-континентальному и прибрежно-морскому комплексам, за исключением Усть-Балыкской площади, где речные отложения перекрываются дельтовыми, а затем прибрежно-морскими. В центральной части Хантейской гемиянтеклизы вертикальная зональность представлена последовательной сменой всех четырех комплексов: аллювиального, дельтового, прибрежно-континентального и прибрежно-морского. Выявленные сложные взаимоотношения выделенных в разрезах литофаций и обстановок их седиментации обусловлены целым рядом причин, указывающих на то, что формирование горизонта происходило на фоне общей позднебатской трансгрессии моря, носящей неравномерный ингрессионный характер и осложняющейся дифференцированностью палеорельефа и влиянием местных источников сноса.

В южной части Западно-Сибирской плиты был построен субширотный литофациальный профиль, который простирается с запада на восток, от западного края Северо-Межовской мегамоноклинали до северо-восточного склона Межовского структурного мегамыса. Здесь горизонт Ю₂ имеет несколько иное

строение. Все изученные отложения формировались в континентальной группе обстановок и приурочены к аллювиальному генетическому комплексу, в состав которого входят следующие подкомплексы: русловой, пойменный, озерный. Характерно существенное преобладание пойменных алеврито-глинистых отложений, вскрытых во всех изученных скважинах. Горизонт Ю₂ формировался в обстановке пойменной равнины с мелкими речными системами, за исключением Тай-Дасской площади, где наблюдается мощный песчаный пласт, сформированный в обстановке меандровой косы довольно крупной реки.

Таким образом, в пределах Западно-Сибирского бассейна в позднебатское время море, наступавшее с севера, достигло только центральной части, в то время как на юге господствовали континентальные обстановки осадконакопления, и участок бассейна седиментации представлял собой озерно-болотно-аллювиальную равнину с относительно низкой расчлененностью палеорельефа и ограниченным количеством поступающего обломочного материала.

Литература

Рейнек Г.Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления // М.: Недра, 1981. 440 с.
Обстановки осадконакопления и фации / Под ред. Х. Рединга. Т 1. М.: Мир, 1990. 352 с.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЛАВРОВСКОГО НАКЛОННОГО МЕЗОВАЛА

Калинин А.Ю.

Научный руководитель: д.г.-м.н. В.А.Конторович

Новосибирский Государственный Университет, Новосибирск

Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН, Новосибирск

В юго-восточных районах Западной Сибири большая часть месторождений нефти и газа сконцентрирована в верхнеюрских антиклинальных ловушках. При проведении поисковых работ на нефть и газ одной из основных задач, стоящих перед сейсморазведкой, является выделение перспективных структур.

Настоящая работа, выполненная на базе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки, протяженностью 2390 км, и данных глубокого бурения по 50 скважинам, посвящена анализу влияния тектонических процессов на формирование Лавровского наклонного мезовала и прогнозу нефтегазоносности.

Район исследований расположен в Парабельском районе Томской области и входит в состав Межевского нефтегазоносного района Васюганской нефтегазоносной области.

Характеристика отражающих горизонтов. В процессе работы был создан сейсмогеологический проект в интерпретационном пакете W-Seis, откоррелированы отражающие горизонты, контролирующие основные осадочные сейсмогеологические комплексы.

В рамках проведенных исследований было осуществлено построение следующих структурных карт: Ф₂ - подошва осадочного чехла, П^а – кровля юрского комплекса (подошва баженовской свиты), III - кошайская пачка алымской свиты (нижний мел, апт), IV - кузнецовская свита (верхний мел, турон).

Структурные планы горизонтов в целом аналогичны друг другу, что позволяет сделать предположение об унаследованности развития территории на протяжении мезозоя и кайнозоя. Реально это не совсем так.

История тектонического развития. Восстановление истории тектонического развития исследуемой территории основано на анализе изменения толщин мегакомплексов по площади [Конторович, 2002].

В работе рассмотрены карты изопакит 4 основных мегакомплексов: юрского, волжско-аптского, апт-туронского и посттуронского, характеризующих изменение толщин сейсмогеологических комплексов по площади и палеоразрезы структурного плана баженовской свиты.

Характер распределения толщин юрских отложений позволяет сделать вывод о том, что на юрском этапе активный рост испытывала положительная замкнутая структура Лавровский мезовал. Активно развивались и все локальные структуры, осложняющие Лавровский наклонный мезовал. Эпицентр прогибания территории в это время располагался на севере и северо-западе, в зонах отвечающих современным прогнутым частям Нюрольской мегавпадины.

Этап тектонического покоя, который пришелся на волжский век, в берриасе вновь сменился тектонической активизацией. Анализ карты изопакит волжско-аптских отложений свидетельствует о том, что на этом этапе развития, существовавшие в юрское время Лавровский мезовал и осложняющие его локальные поднятия, вновь начинают унаследовано развиваться и испытывать тенденцию к росту.

В альб-туронское время тектонические процессы протекали вяло и не оказали существенного влияния на современное строение рассматриваемой территории. Тектонический элемент Лавровский вал продолжал оставаться замкнутой структурой.

В посттуронское время направленность тектонических движений сменилась. На этом этапе развития происходило региональное воздымание юго-восточного обрамления Западно-Сибирского бассейна относительно осевой части мегасинеклизы, которое привело к тому, что на исследуемой территории замкнутая положительная структура Лавровский мезовал разомкнулась и превратилась в полузамкнутый тектонический элемент наклонный мезовал, в следствие воздымания юго-восточной части относительно северо-западной.

Подводя итог выполненного анализа, отметим, что наибольшее влияние на современное строения Лавровского наклонного мезовала в структурном плане баженовской свиты оказали берриас-аптецкий и посттуронский этапы развития. На первом доминировали вертикальные движения, предопределившие формирование крупной положительной структуры, на втором, благодаря региональным тектоническим движениям, эта структура перестала существовать в качестве замкнутого тектонического элемента.

Прогноз нефтегазоносности. На юге Западной Сибири келловей-волжские отложения характеризуются литологической неоднородностью, фациальной изменчивостью, а связанные с ними залежи углеводородов, как правило, являются структурно-литологическими и контролируются как структурным планом, так и различного рода литологическими экранами.

На следующем этапе работы была проведена комплексная интерпретация материалов ГИС по 50 скважинам.

На основании интерпретации было сделано следующее:

- построены литологические колонки по скважинам;
- построены корреляционные схемы келловей-волжских отложений для зоны сочленения Лавровского наклонного мезовала и Нюрольской мегавпадины;
- создан банк стратиграфических разбивок для горизонта Ю₁.

На исследуемой территории разрез келловей-волжских отложений представлен баженовской и васюганской свитами. Последняя в свою очередь разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. Верхневасюганская подсвита представлена песчаным горизонтом Ю₁, разделенным региональным угольным пластом У₁ на подугольную и надугольную пачки. Анализ результатов структурных и палеоструктурных построений с привлечением статистического анализа, выполненного по данным ГИС и глубокого бурения, позволил осуществить построение структурных карт по кровлям тюменской свиты, нижневасюганской подсвиты, подугольной и надугольной пачек, а так же карт толщин данных комплексов.

Проведенный анализ петрофизических исследований кернового материала и данных ГИС и найденные зависимости “кern-кern” и ”кern-ГИС”, позволил построить карты эффективных толщин надугольной и подугольной пачек, что в свою очередь позволило выполнить количественную оценку коллекторских свойств песчаных резервуаров горизонта Ю₁.

На завершающей стадии анализа геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности келловей-волжских отложений на базе структурных карт, карт качества коллекторов и результатов испытаний были построены прогнозные карты распределения залежей углеводородов и нефтегазоперспективных объектов в песчаных пластах горизонта Ю₁.

Литература:

Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. //Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 253 с.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕОЛИТИЗАЦИИ И КАРБОНАТИЗАЦИИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ ПЯКЯХИНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

К.А. Лыженкова

Научный руководитель – профессор А.Д. Коробов

Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

В настоящее время известно, что цеолиты широко развиты в осадочных породах. Считается, что их происхождение связано с процессами диагенеза и катагенеза. В настоящее время все больше внимание в данном процессе уделяется наложенным гидротермальным преобразованиям.

Установлено, что для стадии начального катагенеза характерны анальцит, клиноптилолит, гейландит (как правило, господствует один из этих минералов), а для глубинного – ломонтит [Коссовская, 1975; Япаскурт, 1999]. Вместе с тем, в определенных геологических обстановках такая закономерность отсутствует или заметным образом видоизменяется. В частности, на платформах с

погребенными рифтовыми мегапрогибами наблюдается крайняя неоднородность распространения цеолитов в осадочных толщах на близких глубинах. Так, в условиях Западно-Сибирской плиты цеолиты (ломонтит) обнаружены в песчаных алевролитах и песчаниках на глубинах 3185,3-3195,4м (скв. 2020Р, Пяяхинское месторождение) и 3192,0-3201,0м (скв. 2042, Хальмерпаютинское месторождение). При макроскопическом описании песчаные алевролиты и песчаники этих месторождений, микропористые с массой округло-овальных и неправильных обособлений (пойкилобластов размером 2-5мм) и частыми нитевидными слюдистыми прожилками, имитирующими косую слоистость. Микроскопическое изучение показало, что эти породы преимущественно состоят из обломочного материала, недостаточно хорошо отсортированного по грансоставу с преобладанием обломков размером от 0,008 до 0,16мм. Обломочный материал представлен преимущественно полевыми шпатами и кварцем. Полевые шпаты микроклино-ортоклазового и альбит-олигоклазового ряда, которые в различной степени изменены – цеолитизированы, пелитизированы, эпидотизированы, хлоритизированы. Зерна их угловатые и полуокатанные имеют неправильную, таблитчатую, часто несколько удлиненную форму.

Кварц присутствует в виде бесцветных чистых, в основном, водяно-прозрачных угловатых зерен, иногда с включениями пелитовых частиц. Отмечается значительное количество слюд, в основном, биотита, встречающегося в виде послойно-прожилковых скоплений и беспорядочно рассеянных вкрапленностей. Биотит сильно изменен – гидратирован, хлоритизирован, вермикулитизирован, деформирован, часто с включениями вторичных минералов: эпидота, сфена, лейкоксена, пирита. Все эти минералы присутствуют в заметном количестве, беспорядочно рассеянные в массе обломочного материала, реже образуют небольшие скопления, гнезда. Относительно редко отмечаются обломки пород - кремней кварц-халцедонового состава, нередко с серицитом; эффузивов, кварцитов, а также чешуек мусковита, хлорита. Последний часто выступает как продукт изменения, в основном, биотита, реже как цемент (контактово-поровый).

Роль цемента выполняет, в основном, ломонтит в виде пойкилобластов, мелких поровых выделений. Данный минерал агрессивно действует на обломочные зерна, разрушая и замещая их. Обычно ломонтит в этих породах ассоциирует с новообразованным эпидотом, хлоритом, пренитом и гидрослюдами – типичными минералами пропилитов [Коробов,1993].

Наряду с ломонтитизацией развивается карбонатизация терригенных пород. Эти два процесса протекают одновременно, но пространственно не пересекаются, хотя удивительно сходны по особенностям минерализации. При этом ломонтитизированные породы характеризуются более четко выраженной «очажковой» текстурой (пойкилобластовой), относительно меньшей плотностью (легко разрушаемые), крепостью и пористостью. Поры неправильные, часто удлиненной формы, иногда сообщающиеся между собой размером от 0,08 мм и 0,08 x 0,16 мм до 0,25 x 0,50 мм, занимают 6-10 % площади шлифа. Карбонатизированные породы массивные, крепкие и очень плотные. Поры практически в них отсутствуют. Это позволяет считать ломонтитизированные породы коллекторами, а карбонатизированные породы флюидоупорами.

Сложная постсидементационная минерализация рассматриваемых песчаников и алевролитов, цеолитизации с рядом других процессов минерализации (эпидотизации, хлоритизации, пренитизации - парагенетичных или парастерезисных) позволяет признать особое влияние гидротермальной деятельности, которая, в свою очередь, контролируется разрывными нарушениями, связанными с палеорифтом Западной Сибири. Еще одно очень важное следствие следует из выше изложенного, что цеолитовые пропилиты, развитые в продуктивных толщах, свидетельствуют о зонах повышенной проницаемости и могут являться индикатором скрытых на глубине разломов. Поэтому своевременное обнаружение ломонтита в шлеме поможет избежать крупных аварий при строительстве скважин.

Литература:

Коробов А.Д., Гончаренко О.П., Главатский С.Ф. и др. История гидротермального минералообразования Паужетского месторождения парогидротерм и палеогидротермальных систем региона // Структура гидротермальной системы. М.: Наука, 1993. С.88-120.

Коссовская А.Г., Шутов В.Д. Минеральные индикаторы генетических типов регионального эпигенеза и его сопряжение с метаморфизмом на континентах и в океанах. – В кн.: Кристаллохимия минералов и геологические проблемы. М.: Наука, 1975, С.19-34.

Янаскурт О.В. Предметаморфические изменения осадочных пород в стратифере: процессы и факторы. М.: ГЕОС. 1999. С.259.

**КАТЕГОРИЗАЦИЯ ЗАПАСОВ МАЛИНОВСКОЙ ЗАЛЕЖИ НЕФТИ
ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ НОВОЙ
КЛАССИФИКАЦИИ**

В.И. Ноженко, Л.Н. Зарифьянова

Научный руководитель - В.Г. Звездин, доцент

Геологический факультет Пермского государственного университета (ПГУ), г. Пермь

Изученное месторождение нефти, расположенное в Кунгурском районе Пермского края, открыто в 1990 году. В тектоническом отношении оно находится в северо-восточной части Бымско-Кунгурской впадины и приурочено к Восточному поднятию, подготовленному в 1984 году под глубокое поисковое бурение структурным бурением в комплексе с сейсморазведкой методом МОВ по сакмарскому реперу ГКв.

В геологическом разрезе месторождения выявлено четыре нефтегазоносных объекта: в верейских отложениях московского яруса – пласт В₃В₄, в отложениях башкирского яруса – пласт Бш, в тульских отложениях визейского яруса – пласт Тл₁ и в отложениях радаевского горизонта кожимского надгоризонта визейского яруса – пласт Мл. Промышленно нефтеносными являются отложения башкирского яруса – пласт Бш и отложения радаевского горизонта – пласт Мл. В данной работе выполнен анализ геологического строения и подсчет запасов малиновской залежи нефти (пласт Мл).

Залежь нефти пласта Мл приурочена к брахиантиклинальной складке размерами 5×2,5 км, амплитудой 30 м. Залежь пластовая, сводовая, литологически ограниченная и литологически неоднородная.

Нефтяная залежь открыта испытанием пласта Мл в скважине № 200, в которой с интервала отметок перфорации от –1769,6 м до –1771,6 м получен приток нефти дебитом 54,7 т/сут. через штуцер 9 мм. Промышленные притоки нефти получены также в скважинах № 202 и 238.

Размеры залежи 3,6×1,1 км, этаж нефтеносности 15 м. В продуктивной части пласта выделяется 2-3 проницаемых прослоя. Коллекторами являются песчаники и алевролиты. Коэффициент песчанистости составляет 0,26; коэффициент расчлененности 2,5. Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина залежи 1,8 м.

Вся площадь залежи подстилается водой (залежь водонефтяная). Водонефтяной контакт ВНК по залежи принят на абсолютной отметке минус 1785 м по подошве нефтенасыщенного пропластка в скважине № 238.

В западной и северной частях залежи коллекторы замещены плотными породами, что доказано отсутствием притоков в скважинах № 201 и 205, а также промыслово-геофизическими исследованиями. Граница замещения проведена по середине расстояния между скважинами № 200-201 и 202-205. В процессе промышленного освоения залежи граница замещения коллекторов может быть уточнена.

Пористость по 14 керновым определениям из трех скважин составила 13,2 %. Среднее значение пористости, рассчитанное по четырем определениям ГИС в трех скважинах, равно 12,8 %. Проницаемость определена по керну. Среднее значение из 13 определений по двум скважинам равно 0,136 мкм².

Нефтенасыщенность определена по керну и ГИС. Среднее значение по 13 керновым определениям из двух скважин равно 82,9 %, по двум определениям ГИС из двух скважин 83,1 %. Плотность нефти в пластовых условиях 0,719 г/см³, в поверхностных условиях 0,819 г/см³, динамическая вязкость 1,23 мПа·с, кинематическая вязкость при 20°C – 7,36 мм²/с. Содержание светлых фракций при температуре 300°C составляет 62 %, содержание серы 0,28 %, парафина 8,68 %, смол 4,62 %. Газонасыщенность нефти 155 м³/т.

Подсчет запасов нефти и растворенного газа по залежи выполнен объемным методом по формуле

$$Q_{ни} = S \cdot h \cdot K_n \cdot K_{н} \cdot \rho \cdot b \cdot \eta,$$

где $Q_{ни}$ – извлекаемые запасы нефти, тыс. т; S – площадь нефтеносности, тыс. м²; h – эффективная нефтенасыщенная толщина, м; K_n – коэффициент пористости, доли ед.; $K_{н}$ – коэффициент нефтенасыщенности, доли ед.; ρ – плотность нефти в стандартных условиях; b – пересчетный коэффициент, доли ед.; η – коэффициент нефтеотдачи, доли ед.

Согласно новой классификации, изученное месторождение по величине извлекаемых запасов нефти башкирской и малиновской залежей относится к группе очень мелких месторождений (менее 1 млн. т извлекаемых запасов нефти). По фазовому состоянию месторождение относится к группе нефтяных. Малиновская залежь месторождения имеют высокую степень неоднородности и невыдержанности коллектора.

Согласно методическим рекомендациям по применению новой классификации запасов (2007 г.), к категории В отнесены участки залежи в квадратах со стороной 500 м в зоне дренирования трех скважин № 200, 202 и 238, в которых получены промышленные притоки нефти дебитом до 54,7 т/сут.

За пределами площадей нефтеносности категории В выделены участки залежи с запасами

категории C_1 . Поскольку расстояния за пределами площадей категории В не превышают 500 м, то площадь категории C_1 распространена до внешнего контура нефтеносности.

Площади нефтеносности и средние величины эффективной нефтенасыщенной толщины по категориям В и C_1 определены методом планиметрирования по карте нефтенасыщенных толщин.

Коэффициенты пористости и нефтенасыщенности приняты по результатам исследования керна и геофизическим исследованиям скважин. Среднее значение пористости принято равным 13 %, нефтенасыщенности 83 %. Плотность нефти и пересчетный коэффициент определены по результатам лабораторных исследований глубинных и поверхностных проб нефти. Для подсчета запасов принята плотность нефти в стандартных условиях, равная 0,809 г/см³, пересчетный коэффициент 0,752. Коэффициент нефтеизвлечения принят равным 0,3 по данным оперативного подсчета запасов 1997 года.

На государственном балансе по малиновской залежи числятся геологические запасы нефти по категории C_1 в количестве 467 тыс. т, извлекаемые 140 тыс. т. В результате переоценки по новой классификации изменилась категоризация запасов. Выделены запасы категорий В и C_1 . При этом изменился общий объем залежи по сумме категорий В+ C_1 с 7029 тыс. м³, учитываемых госбалансом, до 6942 тыс. м³ по переоценке. Изменение объема произошло за счет уменьшения среднего значения нефтенасыщенной толщины с 1,8 м до 1,75 м, площадь нефтеносности практически не изменилась.

Запасы нефти малиновской залежи, подсчитанные согласно требованиям новой классификации, составили: по категории В геологические 116 тыс. т, извлекаемые 35 тыс. т, по категории C_1 – соответственно 340 тыс. т и 101 тыс. т. В целом по сумме категорий В+ C_1 извлекаемые запасы нефти уменьшились на 4 тыс. т (или на 2,8 %).

Результаты геолого-экономической оценки промышленного освоения запасов малиновской залежи изученного месторождения позволяют отнести эти запасы к группе промышленно значимых и подгруппе нормально рентабельных.

ИСТОРИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ВЕРХ-ТАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

К.С. Третьякова

Научный руководитель – к.г.-м.н. С.Ю. Беляев

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН),
Новосибирск*

Верх-Тарское месторождение расположено в Северном районе Новосибирской области, вблизи границы с Томской и Омской областями. Оно является самым крупным месторождением в Новосибирской области.

Целью работы является восстановление истории тектонического развития территории месторождения с учетом эффекта уплотнения пород и истории генерации углеводородов.

Разрез осадочного чехла на территории Верх-Тарского месторождения представлен отложениями юрского, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста. В мезозойско-кайнозойском разрезе преобладают песчаники, алевролиты, глины и лишь малую часть составляют угленосные отложения.

В тектоническом отношении территория месторождения приурочена к Верх-Тарской локальной структуре, которая выделяется севернее Пешковской впадины и осложняет положительную полузамкнутую структуру I порядка – Межовский структурный мегамыс.

В соответствии с нефтегазогеологическим районированием Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, Верх-Тарское месторождение находится в Межовском нефтегазоносном районе Васюганской нефтегазоносной области. На месторождении выявлено две залежи нефти в пластах М и Ю₁. Основным продуктивным пластом является Ю₁, который залегает на глубинах 2456-2530 м и имеет общую мощность от 7 до 26 м. Нефтеносный пласт сложен песчаниками и крупнозернистыми алевролитами с небольшими по мощности прослоями аргиллитов. Пласт приурочен к верхней части васюганской свиты. Всего на Верх-Тарском месторождении пробурено 20 скважин, 10 из них вскрыли доюрские образования на глубинах 2676-2780,4 м [Геологическое строение..., 1998].

В ходе работы были построены структурные карты по 19 выделенным уровням. Анализ построенных сеточных моделей структурных карт показал, что Верх-Тарское локальное поднятие в современном структурном плане имеет двух- или трехкупольное (на средне-, верхнеюрском уровнях), а в рельефе кровли покурской свиты (нижний мел) и выше по разрезу территория имеет моноклинальное строение.

Для восстановления истории тектонического развития были построены три палеопрофиля (на моменты формирования кровли баженовской, кузнецовской и талицкой свит) с учетом эффекта уплотнения. Палеопрофили были построены на основе результатов, полученных при моделировании разреза по 12 скважинам в программном пакете «Genex». При построении палеопрофилей выбирается определенная стратиграфическая поверхность, хорошо прослеживаемая на исследуемой территории,

которая условно принимается за горизонтальную. От этой горизонтальной линии последовательно откладываются вниз в соответствующем масштабе мощности нижележащих горизонтов. В тезисах приведен палеопрофиль на момент формирования кровли баженовской свиты (рис. 1).

Палеопрофили строились по линии Северо-Тарская 13 – Южно-Тарская 2, соединяющей 12 скважин, которые расположены в пределах Верх-Тарской локальной структуры. Эта линия пересекает исследуемое месторождение с северо-запада на юго-восток.

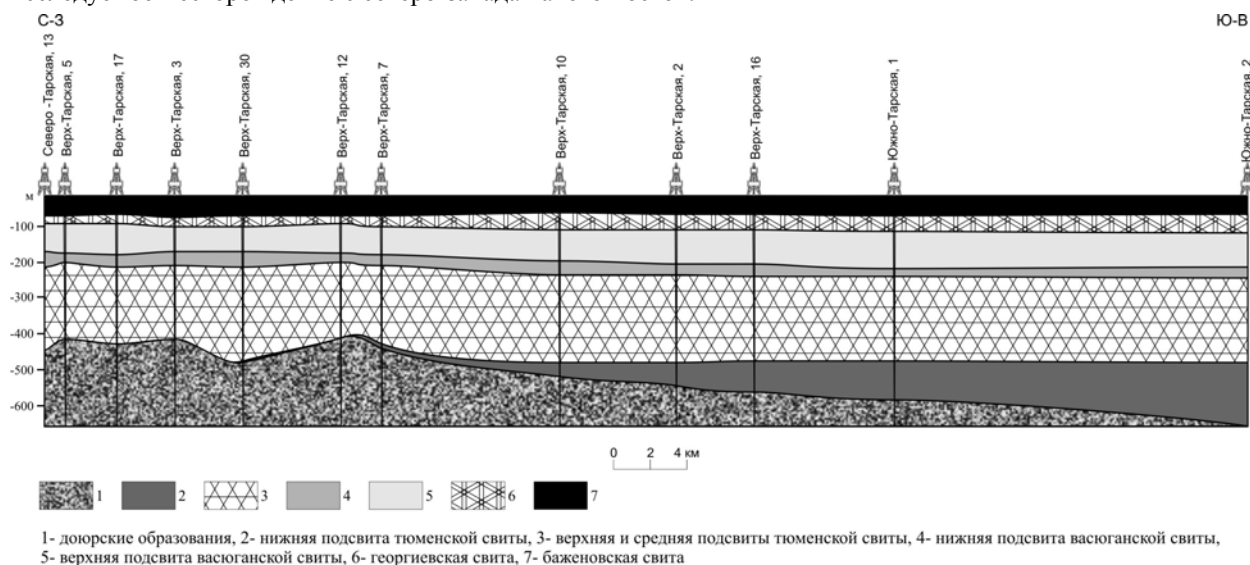


Рис. 1 Палеопрофиль на момент формирования кровли баженовской свиты

На момент формирования кровли баженовской свиты (рис. 1) северная часть профиля приподнята относительно южной. Это подтверждается поведением кровли доюрского комплекса, где явно прослеживаются поднятия с амплитудой 30 м по скважинам Верх-Тарская 5, Верх-Тарская 3. В кровле доюрского комплекса выделяется еще одно локальное поднятие с амплитудой 50 м (Верх-Тарская 12). Между этими скважинами наблюдаются впадины (скважины Верх-Тарская 17 и Верх-Тарская 30). Южнее, начиная со скважины Верх-Тарская 7, территория равномерно погружается. По тюменской, васюганской, георгиевской свитам нет четко выраженных структур, только в районе скважины Верх-Тарская 12 наблюдается приподнятый участок с амплитудой около 15 м. В южной части палеопрофиля наблюдается увеличение мощностей каждого из литостратиграфических подразделений на 20 м.

При моделировании также были получены графики, которые характеризуют количественную оценку изменения пористости, температуры во времени и с глубиной, а также изменение пористости в конкретном выделенном горизонте и динамика погружения этого же горизонта. Реконструирована динамика погружения отложений в зоне скважин, определено в какое время баженовская свита вошла в главную зону нефтеобразования.

Также, анализируя все промоделированные скважины, была построена карта, которая характеризует количество эмигрированных углеводородов. Для тех скважин, которые приурочены к поднятию соответствует меньшее значение, чем для тех, которые приурочены к пониженным участкам.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06-05-64385

Литература:

Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири // Т. II. Полезные ископаемые. Ред. Н. А. Росляков, В. Г. Свиридов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1998, 254 с.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТАТЬЯНОВСКОЙ СТРУКТУРЫ В СВЯЗИ С СОЗДАНИЕМ ПХГ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

А.А. Тяжова

Научный руководитель – ст.преподаватель М.П.Логинова

Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

На юге Западной Сибири в связи с удаленностью от источников добычи газа и ростом газопотребления в течение 2010-2030 гг. назрела необходимость строительства подземных хранилищ газа (ПХГ). Суммарная потребность в активной емкости газохранилищ Омской, Томской, Новосибирской, Кемеровской областей и Алтайского края составит к 2030 году не менее 2,16 млрд. м³.

Геологи XXI века

Планируемые экспортные поставки газа в Китайскую Народную Республику через Алтай также требует обеспечения в надежности и равномерности подачи газа. Для надежной поставки газа в КНР требуется создать резерв газа в ПХГ в объеме 4,5 млрд. м³.

Суммарный объем активного (товарного) газа для обеспечения надежности газоснабжения потребителей Омской, Томской, Новосибирской, Кемеровской областей, Алтайского края и обеспечение надежности поставок газа в КНР составляет 6,66 млрд.м³.

Задача может быть решена либо за счет создания ПХГ в разрабатываемых месторождениях севера Томской области: Мыльджинского, Северо-Васюганского, Лугинецкого и других, либо за счет создания ПХГ в водоносных структурах южной части Западной Сибири.

В настоящее время на юге Томской области известны три геологические структуры, представляющие интерес с точки зрения изучения их для создания ПХГ: Татьянаовская, Малобрагинская и Бобровская. Основные параметры (по данным сейсморазведки) приведены в таблице.

Таблица

Расстояние до газопровода, км	ОГ	Глубина залегания, м	Размер, км*км	Амплитуда, м	Площадь, км ²
20	Татьяновская структура				
	I ^б	1216	7*7	90	41,5
	II ^а	1196	7,5*7	100	47,5
	II ^г	936	8*7	100	47,5
	III	636	11*5	30	49,5
10	Малобрагинская структура				
	II ^а	1240	5,5*3	130	29,5
	II ^г	1060	6*4	55	33,0
	III	760	4*2	15	25,0
5	Бобровская структура				
	II ^а	1120	3,5*2	100	10
	II ^г	940	3*1,5	20	10
	III	720	Структур. нос	5	

Из таблицы видно, что Татьянаовская структура по размерам, амплитуде, а главное, по площади ловушки превосходит другие. Учитывая морфологические особенности, степень изученности и подготовленности к постановке дальнейших исследований, Татьянаовская площадь рекомендована в качестве первоочередного объекта для изучения с целью создания подземного хранилища газа.

По данным геофизических исследований в скважинах, пробуренных в своде структуры, были выделены и охарактеризованы пласты-коллекторы, перспективные для создания ПХГ. Выбраны объекты в юрских (наунакская, марьяновская свиты) и меловых (киялинская, покурская свиты) отложениях.

Максимоярский пласт-коллектор (наунакско-марьяновские отложения) представлен песчаником мелкозернистым, известковым, местами трещиноватым. Коллекторские свойства пласта достаточно высокие, что подтверждается данными ГИС. Коэффициент пористости изменяется от 18 до 31%, составляя в среднем по пласту 25%. Это позволяет предполагать достаточно высокую проницаемость пород-коллекторов, порядка 1 Дарси. Пласт-коллектор перекрыт 60-ти метровой толщей аргиллитов и глин марьяновской и киялинской свит, которые на данном этапе исследований могут рассматриваться в качестве надежной крыши.

Киялинские пласты-коллекторы сложены полимиктовыми песчаниками мелкозернистыми и среднезернистыми, слабо сцементированными. По данным ГИС пористость их составляет порядка 20%. Толщины пластов соответственно 12 м и 15 м. Крышками являются глинистые породы значительной мощности, представляющие собой частое чередование глин и их песчаных разностей. Их толщины составляют 76 м и 86 м.

Покурский пласт-коллектор сложен мелкозернистыми песками с тонкими прослоями глинистых пород. Толщина его составляет 28 м, пористость по данным ГИС – 25%. Пласт-коллектор перекрывается глинистой толщей мощностью 25м.

Проведенные исследования Татьяновской структуры на данном этапе ограничиваются в основном скважинными геофизическими исследованиями. При этом строение разреза показывает, что данная структура соответствует требованиям, предъявляемым к объектам, предназначенным для хранения газа, но необходимо дальнейшее изучение надежности покрышек и приемистости пластов-коллекторов. Строительство аналогичных подземных хранилищ в водоносных структурах на юге Западной Сибири позволит обеспечить растущее газопотребление в регионе и экспортные поставки газа на ближайшие десятилетия.

Литература:

Белонин М.Д., Григоренко Ю.И., Маргулис Л.С. Газовый компонент в российском дальневосточном топливно-энергетическом комплексе в связи с экспортом энергетических ресурсов в страны Тихоокеанского региона. // Минеральные ресурсы России. 2006. № 6. С. 77-78.

Варламов А.И., Ефимов А.С., Герт А.А. Перспективы создания новой базы нефтегазодобычи в Восточной Сибири. // Геология нефти и газа. 2007. № 2. С. 15-18.

Сергеева Н.А., Федоров М.Ю. Прогнозирование перспективных нефтяных ловушек в триасовых и нижнеюрских отложениях Западной Сибири. // Минеральные ресурсы России. 2007. № 3. С. 33-38.

ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЕСЧАНИКОВ СЕВЕРО-ДОНБАССКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА

В.Н. Фролов^{1,2}

Научный руководитель – д.г.-м.н., профессор Н.И. Бойко

¹ Южный федеральный университет

² Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону

С целью выделения благоприятных для газонакопления песчаных отложений в северной перспективной части Северо-Донбасского нефтегазоносного района, нами были изучены литолого-фациальные особенности осадкообразования песчаников верхнего мелекесса и верея.

Согласно исследованиям Ю.А. Жемчужникова и его группы накопление терригенных песчаных пород в бассейне Большого Донбасса происходило в широком диапазоне обстановок – от типично континентальных до ярко выраженных морских. Наибольшее развитие в изученное время получили фации песчаных осадков русла, выносов рек, зоны волновой ряби, баров, а также зоны морских течений. Эти фациальные обстановки генетически и пространственно связаны друг с другом, образуя канал переноса песчаного материала: река – подводная дельта – бары – зона морских течений. В указанном ряду происходит уменьшение размерности зерен, увеличивается окатанность и степень сортировки материала. Преобладающая часть указанных фациальных обстановок развивалась в условиях регрессии, поднятия территории и усиленного выноса материала. Благоприятные условия для накопления отложений баров и зон волновой ряби могли создаваться и при трансгрессии.

На основе изучения колонок скважин, пробуренных на площади, построения разрезов и карт распространения песчаных отложений были установлены основные элементы истории развития бассейна осадконакопления в рассматриваемый период.

В конце мелекесского времени осадконакопление происходило в условиях стабилизации поднимавшейся Воронежской антеклизы и расширения бассейна Большого Донбасса. На описываемой площади преобладали переходные и континентальные обстановки осадконакопления, сопровождавшиеся широким развитием болот и торфообразованием. В это время приподнятые области Воронежской антеклизы являлись источниками интенсивно выносившегося обломочного материала. На площади это выразилось в существовании двух речных долин северо-западного простирания, пересекавших район в его южной и северо-восточной частях. Потоки сохраняли свою устойчивость в течение продолжительного времени, при трансгрессиях переходя по вертикали в фацию подводной дельты. Мощность этих отложений составляет от 30 до 70 м. Генетически связанные с существовавшим потоком, баровые отложения развивались как в регрессивных, так и в трансгрессивных частях циклов.

С накоплением известняка К₃, фиксирующим начало верея, расширяющийся бассейн осадконакопления охватил южный и юго-восточный склон Воронежской антеклизы, при этом ее роль как источника обломочного материала снизилась. Роль переходных обстановок заливно-лагунного побережья в это время возросла, шло накопление преимущественно алевритового и глинистого материала. Песчаные отложения имели ограниченное развитие и были представлены главным образом осадками зоны волновой ряби. Мощность песчаников составляет 1-3 м, отдельные пласты достигают 7 м.

К концу верея усилился вынос песчаного материала, который вероятно связан с кратковременным поднятием Воронежской антеклизы. Песчаные отложения получили широкое развитие в регрессивных частях циклов, при этом трансгрессивные резко сократились, вплоть до непосредственного налегания известняков на угольный пласт. В южной части района вновь появляется устойчивый во времени речной

поток, переходящий по вертикали и латерали в отложения подводной дельты. Мощность пласта песчаника достигает 40 м. Фациальные обстановки выносов рек имели широкое распространение, сменяясь по латерали отложениями баров и зон подводных течений. Мощность этих полифациальных образований достигает 20 м.

На границе верейского и каширского времени амплитуда погружения бассейна увеличилась, осадконакопление происходило преимущественно в морских условиях, развивались общедонбасские трансгрессии, фиксируемые в разрезе известняками K_9 , L_1 . Роль песчаных отложений заметно уменьшается. Встречаются лишь единичные, плохо выдержанные по площади пласты.

Существование благоприятных условий для интенсивного выноса песчаного материала в условиях заливно-лагунного побережья, где осуществлялся перемыв и сортировка с образованием баровых тел, позволяют рассматривать горизонты позднего мелекесса и среднего верей в качестве возможных зон газонакопления. Высокие перспективы северных площадей обусловлены еще и тем фактом, что на юге в этих отложениях уже установлены месторождения газа.

Литература:

Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. Часть первая / Жемчужников Ю.А., Яблоков В.С., Боголюбова Л.И. и др. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 332 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВОЙ ГЕОХИМИИ НА ВОСТОЧНО-ПАНЛОРСКОЙ ПЛОЩАДИ (ХМАО)

Шагеев М.М.

Научный руководитель – доцент К.Ю.Кудрин

Институт геологии, нефти и газа Югорского госуниверситета (ЮГУ), Ханты-Мансийск

Объектом исследования является Восточно-Панлорская площадь, расположенная на стыке Ханты-Мансийского и Сургутского районов ХМАО. В результате проведенных сейсморазведочных работ, в пределах площади выявлены локальные поднятия, которые являются перспективными на обнаружение залежей УВ. Полученная геофизическая информация дополнена нашими данными о геохимическом составе поверхностных отложений, извлеченных из скважин на пунктах взрывов с глубины 12 м.

Основой геохимических исследований являются 202 пробы. Выполнено хроматографическое определение содержания в материале проб: суммы алкил-бензолов (АБ), суммы биаренов (БА), суммы фенантронов (ФА), суммы алканов (Алк), суммы полициклоароматических углеводородов (ПЦА). Считается, что данные углеводородные соединения, сорбированные породами, являются показателями нефтегазоносности. Методом спектрофотометрии определено содержание в пробах окисной и закисной форм железа: Fe^{+3} и Fe^{+2} . Геохимические данные обработаны статистическими исследований методом R-факторного анализа, итогом работы являются матрицы факторных нагрузок с двумя сохраняемыми факторами (F1, F2) (таблица), по которым построены геохимические карты, с дальнейшей интерпретацией данных.

Результаты проведенных статистических исследований методом факторного анализа позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Обнаружена четкая прямая связь между суммарными содержаниями тяжелых непредельных углеводородов – биаренов, алкил-бензолов, фенантронов и полициклоароматических углеводородов, что отражает одинаковое их поведение (миграцию) в приповерхностном слое.
2. Вариации литологического состава материала проб (песчанистость-глинистость) не имеют определяющего влияния на характер распределения в них углеводородов. Тем не менее, при проботборе следует избегать существенно глинистого и существенно песчанистого материала.
3. Кроме того, для проб, не подвергшихся вторичным изменениям и с хорошей сохранностью упаковочного материала, установлена прямая связь между содержанием песчаной фракции и суммарным содержанием тяжелых предельных углеводородов (алканов).
4. Вариации литологического состава заметно влияют на содержание в материале проб двух- и трехвалентного железа, что является весьма логичным.
5. Все статистические характеристики результатов геохимических исследований обнаруживают четкую корреляционную зависимость с пликативными структурами – пространственно

***Таблица**
Матрица факторных нагрузок,
полученная при статистической
обработке геохимических и
литологических данных*

	F1	F2
Песчанистость	-0,10	-0,87
Fe^{+3}	-0,08	0,13
Fe^{+2}	0,04	0,84
Σ АБ	0,73	-0,09
Σ АЛК	0,15	0,34
Σ БА	0,82	0,13
Σ ТА	0,78	0,14
Σ ПЦА	-0,05	-0,08

положительные аномалии факторной нагрузки контролируются положительными структурами по отражающему горизонту Б.

6. Возможными причинами, искажающими результаты геохимических исследований, могут служить: окислительные процессы материала проб после их извлечения из скважины; присутствие в материале проб органических остатков – торфа и сапропели; условия хранения и транспортировки, приводящие к дегерметизации упаковочного материала; попадание в материал проб снега при пробоотборе.
7. Ведущая роль двухвалентной (закисной) формы железа во втором факторе, по всей видимости, является отражением восстановительной среды. Можно предполагать восстановительную среду (за счет мигрирующих углеводородных соединений) над зонами водонефтяного контакта, проецирующуюся на дневную поверхность.

Прогнозные геохимические исследования проводятся на начальном этапе освоения территории, характеризуются неплотной сетью опробования и имеет своим результатом первичную оценку перспектив нефтегазоносности и выявление явно неперспективных земель. В нашем случае - высокие аномальные значения УВ приходятся на краевые части Ненсяюганского и Унлорского 2 поднятий Восточно-Панлорской площади.

Работа выполнена при поддержке Гранта Губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2007 г. по направлению «Новые методы в геологии и геофизике» по теме «Геохимическое опробование, сопровождающее сейсмозащеду».

СЕКЦИЯ «ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ»

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ГОРОДА ЧИТЫ

Абакумова В. Ю.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита

Город Чита расположен в месте впадения реки Читы в реку Ингоду в Читино-Ингодинской впадине, простирающейся с юго-запада на северо-восток и ограниченной с востока хребтом Черского, с запада – Яблоновым хребтом, являющимся водоразделом Северного Ледовитого и Тихого океанов. В черте города расположено оз. Кенон площадью 16 км², средней глубиной 4,4 м. Его происхождение эрозионное, связанное с развитием древней гидросети Ингоды. Водное питание озера осуществляется за счет атмосферных осадков, подземных и поверхностных вод. Подземные воды и воды озера находятся в сложном взаимодействии. По данным наблюдений до 1967 года считалось, что северная часть озера дренирует подземные воды юрско-меловой толщи, на остальной части наблюдается обратное явление – перетекание вод озера в водовмещающие отложения. Однако, в процессе эксплуатации озера как водоема-охладителя ТЭЦ-1, произошло изменение его теплового и уровня режима, качества вод, что сказалось и на взаимодействии озера с подземными водами, особенности которого еще предстоит изучать. В настоящее время доля подземных вод в питании озера составляет по разным литературным источникам от 35 % до более 50%, среднегодовой приток подземных вод в озеро – от 60 до 200 л/с, отток из озера в подземные горизонты – от 30 до 300 л/с.

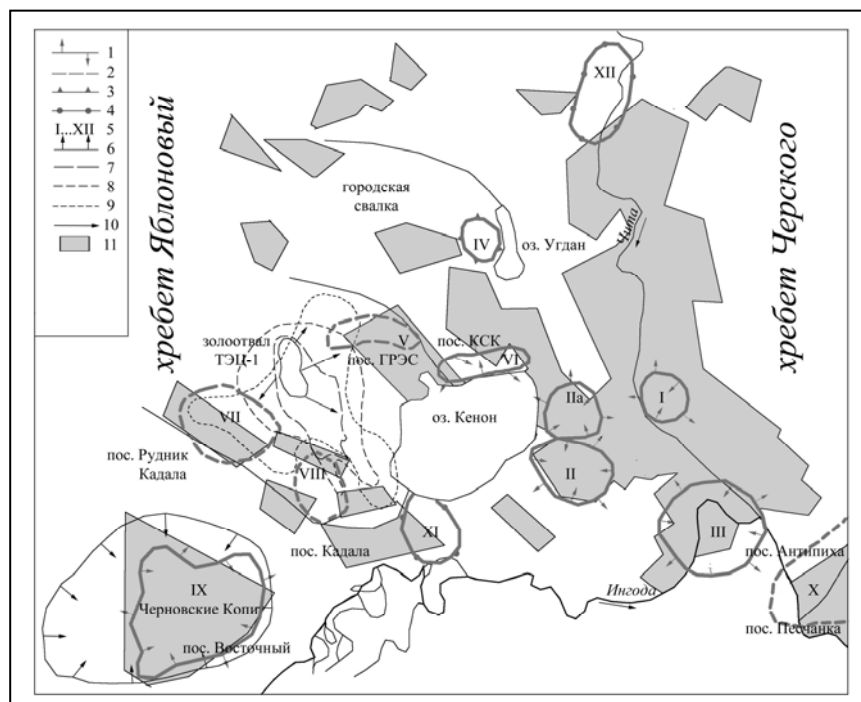
В гидрогеологическом отношении Читино-Ингодинская впадина является артезианским бассейном площадью 4470 км² и представляет собой открытую гидрогеологическую структуру с явно выраженной внешней областью питания (хребты Яблоновы и Черского) и внутренними областями питания, напором и разгрузки пространственно совпадающими с долинами рек Ингоды и Читы. Трещинно-пластовые воды, приуроченные к осадочным породам нижнемелового-верхнеюрского возраста – основной объект эксплуатации. Кроме них, распространение получили порово-пластовые воды четвертичных отложений, трещинные воды и воды глубоких тектонических зон. На пойме наблюдаются заболоченные участки, обусловленные разгрузкой грунтовых вод в виде родников и пластовых выходов. Зональность состава подземных вод Читино-Ингодинской впадины проявляется в увеличении минерализации от хребтов к центру, а также повышении минерализации с глубиной. Наблюдаются и сезонные изменения химического состава подземных вод. Главный источник питания подземных вод – инфильтрация атмосферных осадков на водораздельных пространствах хребтов и участках широкого распространения древнечетвертичных террас, в меньшей степени – конденсация паров воды из воздуха. Промежуточными областями питания второстепенного значения, принимающими активное участие в питании водоносных

горизонтов, служат со стороны хребта Черского – мощные террасовые образования, являющиеся коллектором инфильтрационных вод, со стороны Яблонового хребта – оз. Кенон.

На уровенный режим и качество подземных вод города влияют природные и антропогенные факторы. Главные антропогенные факторы – это водоотбор на водозаборах для хозяйственно-питьевых и производственно-технических целей, фильтрация загрязненных вод из техногенных водоемов, восстановление уровней подземных вод на Черновском буроугольном месторождении.

Всего на территории Читы эксплуатируется около 300 скважин глубиной 100-250 м, суммарный водоотбор составляет около 40 млн. м³ в год, почти 80% всего водоотбора сосредоточено на площади 40 км² в долинах рек Читы и Ингоды. В результате сформировалась депрессионная воронка, что приводит, с одной стороны, к стабильному снижению уровней подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта. С другой стороны, в эксплуатируемый водоносный горизонт начинает поступать вода из новых областей питания, что выражается в подтягивании вод обогащенных железом, магнием и другими элементами из более глубоких горизонтов, а также в поступлении вод из поверхностных водных объектов, которые нередко бывают загрязнены. Самым крупным техногенным водоемом города является гидрозошлакоотвал ТЭЦ-1. Из-за деградации многолетней мерзлоты в его днище, загрязненные воды фильтруются в водоносный комплекс трещинно-пластовых вод нижнемеловых отложений. Что привело к возникновению родников с образованием наледей, подтоплению взлетно-посадочной полосы аэропорта, стало причиной загрязнения подземных вод и оз. Кенон. Загрязненные воды распространяются на расстояние до 3-4 км. Также на качество подземных вод негативно влияют гидрозошлакоотвал ТЭЦ-2, отстойники и иловые площадки городских очистных сооружений. В результате многолетнего шахтного водоотлива на Черновском буроугольном месторождении произошла деградация многолетней мерзлоты, выполнявшей роль водоупора между напорными и грунтовыми водами. Прекращение водоотлива привело к подтоплению Транссиба в районе ст. Черновской и прилегающих жилых кварталов, образованию озер, заболачиванию территории.

Итак, основные факторы, определяющие особенности подземных вод города Читы: расположение и режим многолетнемерзлых пород, являющихся водоупорами; частое переслаивание водоносных и водоупорных пород, что обуславливает наличие нескольких водоносных горизонтов, с разной степенью взаимодействия между собой; режим и качество вод рек Чита и Ингода, озера Кенон и их влияние на подземные воды; отбор подземных вод; техногенные водоемы.



Карта-схема города Читы.

Водозаборы, работающие 1 – в условиях полного или частичного восстановления запасов, 2 – в затрудненных условиях восполнения запасов подземных вод, 3 – в условиях неустановившегося режима (истощение запасов), 4 – разведанные, но не работающие; 5 – городские водозаборы; 6 – зона естественного восстановления уровня подземных вод на Черновском буроугольном месторождении; ореол

развития сульфатных подземных вод с концентрацией 7 – более 500 мг/л, 8 – 500 мг/л; 9 – границы и 10 – направление инфильтрационных потоков из золоотвала Читинской ТЭЦ-1, загрязняющих водоносный комплекс; 11 – территория застройки.

**ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ**

В.К. Будагян

Научный руководитель – профессор доктор г.-м. наук В.Н. Староверов

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Район исследований расположен в западной части полуострова Ямал в пределах трассы проектируемого газопровода Бованенково - Байдарацкая. Выбор района обусловлен огромной народнохозяйственной важностью проводимых изысканий и будущего строительства одного из крупнейших газопроводов страны. Эта область целиком располагается в пределах геокриозоны, а суровые климатические условия, устойчиво существующие в регионе на протяжении позднего плейстоцена и голоцена, предопределили сплошное по площади и монолитное по разрезу распространение многолетнемерзлых пород.

Исходными материалами для данного сообщения послужили результаты бурения 250 скважин, позволившие оценить изменения таких показателей, как литология мерзлых отложений, мощность сезонно-талого слоя (СТС), льдистость, абсолютные отметки кровли многолетне мерзлых пород (ММП).

Известно, что геокриологические условия зависят от целого ряда факторов, наиболее важными из которых являются особенности геолого-геоморфологического строения того или иного региона. Поэтому анализируемые геокриологические показатели в коридоре трассы газопровода, были привязаны к наиболее известным на полуострове геоморфологическим уровням от V морской террасы (салехардская равнина) до морской лайды.

Рассмотрим изменения вышеперечисленных показателей (Таб. 1) в пределах геоморфологических уровней (I, II, III, IV, V террасы, пойма, долины, хасыреи). Средняя мощность СТС геоморфологических уровней приблизительно одинакова (0.8-1.1м), исключение составляют долины, здесь средняя мощность СТС составляет 2.3м. Средняя льдистость меняется от 0.17 (I+II террасы) до 0.27 (IV+V террасы), как видно из таб. 1 средняя льдистость пород не зависит от их литологического состава. Абсолютные отметки кровли ММП достигают максимальных значений в отложениях IV+V террас (30.1м.), а минимальных - в пойме (2.7м.).

В связи с действующими на исследуемой территории экзогенными процессами, было проведено районирование, и выделено 6 зон, вне зависимости от геоморфологических уровней, где в каждой из них действуют разные группы процессов. Для каждой зоны, так же как и для геоморфологических уровней были вычислены мощность СТС, льдистость и абсолютные отметки кровли ММП (Таб. 2).

Таблица 1

	I+II террасы (совместно)	III терраса	IV+V террасы	пойма	долины	хасыреи
средняя мощность СТС (м.)	1,005	1,082	0,906	1,023	2,285	0,802
А.О. Кровли ММП (средняя) (м.)	9,867	16,278	30,106	2,74	9,913	11,382
средняя льдистость	0,175	0,206	0,252	0,220	0,214	0,186
средняя льдистость песков	0,190	0,184	0,239	0,205	0,221	0,185
средняя льдистость суглинков и супесей	0,144	0,204	0,260	0,225	0,210	0,168
средняя льдистость глин	0,26	0,163	0,249	0,205	-	0,266

Средняя мощность СТС по зонам колеблется от 0.87м. (3 зона) до 1.2м. (5 зона). Максимальная средняя льдистость (0.27) наблюдается во 2 зоне, минимальная (0.17) в 6 зоне. Абсолютные отметки кровли ММП самые высокие (29.2м.) во 2 зоне, низкие (4.8м.) – в 5 зоне.

	1 зона	2 зона	3 зона	4 зона	5 зона	6 зона
Средняя мощность СТС (м.)	1,08	0,89	0,87	1,12	1,2	0,96
А.О. Кровли ММП (м.)	16,29	29,21	24,09	11,70	4,84	9,66
Средняя льдистость	0,19	0,27	0,22	0,19	0,23	0,17
Средняя льдистость песков	0,17	0,28	0,37	0,22	0,22	0,17
Средняя льдистость суглинков и супесей	0,19	0,27	0,24	0,19	0,23	0,14
Средняя льдистость глин	-	0,27	0,19	0,12	0,21	0,13

Помимо песков, супесей, суглинков и глин скважинами вскрывались пласты торфа и льда. По данным расчетов самое большое количество территории покрыто торфом на I, II террасах и в хасыреях, меньше всего торфа в долинах, содержание торфа в III, IV, V террасах и пойме приблизительно одинаково. Приблизительно 13% скважин вскрыли торф с льдистостью (>0.4). По имеющимся данным объективно можно оценить среднюю мощность пластов льда только в 1,2 и 6 зонах, средняя мощность пластов льда приблизительно одинакова -1.48м, 1.38м, 1.37м соответственно. 71% скважин вскрывших пласты льда, вскрыли и пласты торфа перекрывающие их, что говорит о благоприятном влиянии торфа на образование льда.

В связи с проведенными исследованиями, для каждой отдельно взятой зоны целесообразно применять индивидуальный подход для строительства газопровода, в котором будет учитываться изменение вышеперечисленных параметров (мощность СТС, льдистость, абсолютные отметки кровли ММП). Наиболее неблагоприятной для строительства является вторая зона, здесь наблюдаются максимальные значения льдистости и наличие пластовых льдов, и так же следует выделить четвертую и пятую зоны, здесь наблюдаются максимальные значения мощности СТС и высокие значения льдистости.

ОПОЛЗНИ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА

А.А Бурцев

Научный руководитель - доцент З.К. Азизов

Ульяновский государственный технический университет

Современные оползневые процессы на территории города Ульяновска представляют значительную опасность для зданий и сооружений, расположенных в пределах оползневой зоны рек – Волги и Свияги.

Оползни происходят вследствие подмыва склона, переувлажнения грунтов, техногенных динамических воздействий и иных процессов. Оползневые процессы рассматриваемой территории приурочены, как правило, к районам широкого распространения нижнемеловых глинистых и песчано-глинистых пород, а также четвертичных отложений элювиального и делювиального происхождения, перекрывающих коренные глинистые породы.

За время существования города Ульяновска оползнями в разное время были разрушены и повреждены многие жилые дома, общественные и производственные здания, хозяйственные постройки, железные и шоссейные дороги, инженерные сети.

В последнее время повысилась вероятность оползневых проявлений по причине резкого сокращения финансирования противооползневых мероприятий. Многие объекты инженерной защиты практически вышли из строя, работы по их восстановлению проводятся в недостаточном объеме. Это вызвало значительную интенсификацию малых оползневых явлений (оползней-спылов и других поверхностных оползневых процессов). Произошла активизация старых оползней в районе железной дороги, в районе строительства нового моста через р. Волгу, в районе городского водозабора и в районе городских очистных сооружений.

Геологи XXI века

На формирование оползневой ситуации в городе Ульяновске оказывают влияние следующие факторы:

- геологическое строение;
- крутизна склона;
- метеорологические условия;
- режим подземных вод;
- гидрографическая ситуация водохранилища, влияющая на размыв основания склона;
- деятельность оврагов;
- утечки из инженерных коммуникаций, систематический ненормируемый полив насаждений, расположенных на склонах;
- строительство на прибрежной части склона;
- засыпка оврагов без соответствующей инженерной подготовки.

Все эти факторы приводят к снижению общей устойчивости склонов и повышению вероятности оползней.

Взаимодействие указанных факторов, как следствие, формирует такие условия среды, которые в совокупности определяют закономерности изменения напряженного состояния склонов и прочностных свойств слагающих их пород, поскольку каждое их воздействие влияет на устойчивость либо через прочность, обусловленную характером увлажнения грунтов, либо через величину или распределение действующих напряжений в грунтовом массиве.

Для борьбы с оползнями при учете выше приведенных факторов применяется ряд организационных и инженерных противооползневых мероприятий, которые объединяются в две группы:

- пассивные мероприятия;
 - активные мероприятия.
- К пассивным мы относим мероприятия охранно-ограничительного характера, а именно:
- запрещение подрезки оползневых склонов и устройства различных выемок;
 - недопущение подсыпок в пределах оползневой территории;
 - запрещение строительства на оползневом склоне зданий и сооружений без разработки и реализации необходимых противооползневых мероприятий;
 - запрещение производства взрывных и горных работ на оползневых участках и в непосредственной близости от них;
 - ограничение скорости движения железнодорожных составов в зоне, прилегающие к оползневой территории;
 - недопущение уничтожения древесно-кустарниковой и травянистой растительности;
 - запрещение обильного полива земельных участков на оползневых территориях;
 - недопущение сброса на оползневой склон ливневых, талых, сточных и других вод.
- К активным противооползневым инженерным мероприятиям относятся:
- регулирование стока поверхностных (талых и дождевых) вод;
 - реализация мер по предупреждению и борьбе с утечками воды из водонесущих коммуникаций и сооружений;
 - дренирование оползневых склонов поверхностными и глубинными дренажными устройствами;
 - механическое удерживание грунтовых масс в равновесии с использованием инженерных сооружений;
 - строительство в нижней части оползневого склона контрбанкета;
 - выполнение берегоукрепительных мероприятий и т.п.

Литература:

Рогозин Н.С. Оползни Ульяновска и опыт борьбы с ними. - М.: Издательство Академии Наук СССР, 1961, 150 с.

ПОВЕДЕНИЕ КРЕМНИЯ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ РЕК ТОУПУГОЛ И ХАНМЕЙШОР (ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН ПОЛЯРНОГО УРАЛА)

Н.В.Гусева

Научный руководитель – к.г.-м.н., директор УНПЦ «Вода» ИГНД ТПУ Ю.Г.Копылова
Томский политехнический университет, г.Томск

Кремний является одним из ведущих компонентов природных вод, характеризующий развитие системы вода-порода и вторичного минералообразования. Именно с этих позиций последние несколько десятилетий рассматриваются процессы формирования состава природных вод

Тоупугол-Ханмейшорское междуречье располагается на восточном склоне Полярного Урала в 36 км от г.Салехарда, самого крупного населенного пункта в рассматриваемом слабо обжитом районе. Отрицательная среднегодовая температура предопределила развитие и сохранение в данном районе

мощной толщии многолетнемерзлых пород, что наряду с высокой относительной влажностью и слабой испаряемостью оказывает значительное влияние на гидрогеологические условия района. Особенности стратификации подземных вод района обусловлены не столько строением и соотношением пород различных геологических комплексов, сколько мощностью и строением многолетнемерзлой толщии. В рассматриваемом районе мощность мерзлоты может достигать 300 м. В районе выделяются надмерзлотные, подмерзлотные воды и воды сквозных таликов по классификации Н.Т.Толстихина. В данной работе более подробно рассматриваются надмерзлотные воды, представленные в районе заболоченностями.

В результате гидрогеохимических исследований на Тоупугол-Ханмейшорском междуречье с площади в 51 кв.км из заболоченностей, рек и ручьев отобрано 150 проб воды, в которых выполнено масс-спектрометрическое определение около 65 компонентов.

Воды рассматриваемого района пресные гидрокарбонатные магниевые-кальциевые от кислых до слабощелочных. Минерализация вод изменяется от 20 мг/л до 450 мг/л.

Концентрации кремния в природных водах Тоупугол-Ханмейшорского междуречья изменяется от 0,041 до 8,68 мг/л при среднем значении 1,6 мг/л. Также отмечается отрицательная корреляционная связь с органическими веществами, что свидетельствует о незначительной роли в миграции кремния фульво- и гуминовых кислот.

Обогащению вод химическими элементами, в том числе и кремнием в условиях широкого распространения алюмосиликатных отложений в рассматриваемом районе способствует гидролиз алюмосиликатов, сопровождающийся образованием из вод окислов, глини и карбонатов, что соответствует развитию процессов гибситизации, каолинитизации, монтмориллонитизации и кальцитизации [Гусева, 2006].

По равновесию вод с вторичными минеральными образованиями (гибситом, каолинитом, монтмориллонитом и кальцитом) выделены следующие геохимические типы вод:

1. Кислый железисто-алюминиевый – равновесные с окислами Al, Fe, Mn.
2. Кислый кремнисто-органический – равновесные с каолинитом, ультрапресные
3. Аллюминиево-кремнистый - равновесие с каолинитом, пресные
4. Щелочной карбонатно-кальциевый – равновесие с кальцитом.

Выделенные типы вод различаются по минерализации, pH и концентрациям алюминия, железа, кремния, кальция и сульфат – иона.

Распределение кремния во всех выделенных совокупностях подчиняется нормальному закону распределения, что в определенной мере может свидетельствовать об однородности выделенных выборок.

Геохимические типы вод являются результатом взаимодействия в системе вода-порода, а содержание кремния - контролирующим фактором их формирования. В ультрапресных водах первого кислого железисто-алюминиевого геохимического типа вод содержание кремния – минимально. Формирование этого типа вод характеризуется процессами накопления кремния в растворе в результате гидролиза первичных алюмосиликатов. Подобный процесс продолжается и в кислом кремнисто-органическом типе вод, но содержание кремния здесь достигает максимальных концентраций среди всех типов, не смотря на то, что часть его связывается вторичной минеральной фазой – формируется каолинит, что свидетельствует о самых высоких темпах накопления кремния в этом типе вод. В алюминиево-кремнистом типе отмечается снижение концентраций кремния и сокращение темпов накопления его в растворе. Формирование щелочного карбонатно-кальцевого типа вод в меньшей мере связано с процессами накопления кремния, что выразилось в наименьших концентрациях этого компонента в водах.

Распределение кремния в разных геохимических типах вод мало зависит от форм его нахождения в водах. Как показали результаты расчета форм миграции кремния в природных водах с использованием программы HydroGeo [Букаты, 2002] наблюдается удивительное постоянство соотношения форм во всех геохимических типах вод. Основными формами миграции кремния являются SiO_2 и H_4SiO_4 , представленные в растворе в равных долях, соотношение которых не изменяется.

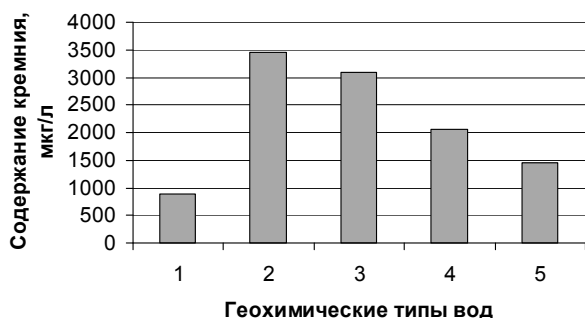


Рис. 1 Распределение кремния геохимических типах вод

1 - Кислый железисто-алюминиевый тип 2 - Кислый кремнисто-органический тип, 3 - Аллюминиево-кремнистый тип 4,5 - Щелочной карбонатно-кальциевый тип (4 – воды пресные; 5 – воды пресные с повышенными содержаниями сульфат-иона)

Литература:

Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач //Известия ТПУ, 2002. -Вып. 6. -т. 305 -с. 348-366

Гусева Н.В., Хвощевская А.А., Сметанина И.В. Основные процессы обогащения химическими элементами природных вод района месторождения Новогоднее Монто (Полярный Урал) // Подземная гидросфера: Материалы Всероссийского совещания по подземным водам востока России. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006.-С. 245-248.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ПО ДАННЫМ
СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Т.А.Дударева

Научный руководитель- доцент Курилович А.Э.

Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

В настоящее время инженерная геология занимает одно из ведущих положений среди геологических наук. В связи с быстро развивающимся научным и техническим прогрессом осваиваются многие территории, ранее считавшиеся непригодными для строительства. Как следствие, возрастает роль инженерно-геологических изысканий, по результатам которых можно обосновать принципиальную возможность и экономическую целесообразность строительства и эксплуатации наземных и подземных сооружений, выбор местоположения и типа сооружения, методов производства строительных работ, в наилучшей мере соответствующих инженерно-геологическим условиям, а также обеспечить безаварийную эксплуатацию промышленных и гражданских объектов.

При инженерно-геологических изысканиях в районах распространения песчаных грунтов возникают дополнительные трудности в связи со сложностью инженерно-геологического изучения песков. А именно, сильно затруднен отбор монолитов таких грунтов, необходимых для лабораторных исследований. Другой же метод, применяемый для получения физических характеристик грунтов- радиоактивный каротаж- является достаточно дорогостоящим и используется далеко не всегда.

В настоящее время при инженерно-геологических изысканиях широкое применение получили метод статического зондирования. Это метод исследования преимущественно глинистых и песчаных пород, дающий информацию об их плотности, прочности, деформационных свойствах и однородности. Метод статического зондирования позволяет получать данные для проектирования и оценки условий строительства свайных фундаментов, шпунтовых ограждений и некоторых других видов строительных работ.

Зная значения сопротивления грунта под конусом зонда, можно рассчитать нормативные и расчетные значения плотности песков. А затем, сравнивая их со значениями плотности, полученными путем каротажных измерений, оценить сопоставимость результатов.

В первую очередь строится график зависимости значений коэффициента пористости (e) от значений удельного сопротивления под конусом зонда для песков различного гранулометрического состава по таблицам [ГОСТ 25100-95, СП 11-105-97]. По данному графику определяются значения коэффициента пористости (e) для песков каждого исследуемого инженерно-геологического элемента (ИГЭ). По значениям коэффициента пористости (e) определяются значения плотности скелета (ρ_d) по формуле: $\rho_d = \rho_s - (e \cdot \rho_s) / (1 + e)$, где ρ_s - плотность частиц грунта. Затем рассчитывается нормативное значение плотности по формулам: $\rho = (\rho_s + e) / (e + 1)$ –для водонасыщенных песков; $\rho = \rho_d \cdot (1 + w)$, где w - влажность грунта. Считается количество определений q_z (лобового сопротивления конусу зонда) и нормативное значение q_z для каждого ИГЭ, рассчитывается число степеней свободы как $K = n - 1$, где n - количество определений. Определяются значения коэффициента t_α при доверительной вероятности $\alpha = 0,85$ и $\alpha = 0,95$ по таблице [ГОСТ 20522-96]. Посчитана величина p (показатель точности оценки среднего значения характеристики грунта) по формуле: $p = t_\alpha \cdot V / \sqrt{n}$, где V - коэффициент вариации. Рассчитываются величины коэффициента безопасности по грунту (K_g) для каждого ИГЭ по формуле: $K_g = 1 / (1 - p)$. В конечном итоге определяются расчетные значения плотности (ρ) при $\alpha = 0,85$ и $\alpha = 0,95$ по формуле: $\rho_{расч.} = \rho / K_g$.

Для проверки методики были изучены результаты отчетов по инженерно-геологическим изысканиям под строительство общежития и библиотеки на ул.Хользунова, в ходе которых наряду со статическим зондированием проводились радиоизотопные измерения.

В результате установлено, что данная методика неприменима для плотных песков. Для песков средней плотности частные значения несопоставимы, так как присутствие глинистых прослоев увеличивает значения плотности при проведении радиоактивного каротажа, но уменьшает значения лобового сопротивления зонду. Но в целом по массиву для песков средней плотности это нивелируется, т.е. нормативные значения плотностей по данным радиоизотопных исследований и по результатам статического зондирования сопоставимы. Расхождение по одному объекту составило 3 %, по другому-

2,2 %. Расчетные значения плотностей также можно сопоставить: по одному объекту расхождение составило 3 % и 3,4 % при доверительных вероятностях 0,85 и 0,95 соответственно; для другого объекта - 3 % и 3,9 %. Наибольшая сходимость нормативных значений плотностей наблюдается для песков с лобовым сопротивлением конусу зонда от 5 до 15 МПа.

Литература:

ГОСТ 20522-96. - Грунты. Метод статической обработки результатов испытаний

ГОСТ 25100-95. - Грунты. Классификация.

Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. – Л.: Недра, 1978. –496 с.

СП 11-105-97. - Инженерно-геологические изыскания для строительства.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАСОЛЕННОСТИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

Е.Н.Константинова

Научный руководитель – ассистент Хохлов А. Е.

Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

Освоение крайнего севера осложняется широким распространением засоленных мерзлых и охлажденных грунтов, часто содержащих линзы незамерзших, отрицательнотемпературных рассолов - криопэггов. Присутствие водорастворимых солей придает мерзлым грунтам особые специфические черты. Соли существенно понижают температуру замерзания грунтов, влияют на их состояние, механические свойства и фазовый состав влаги. Засоленные грунты оказывают активное коррозионное воздействие на металлические и железобетонные конструкции; они агрессивны по отношению к бетонам фундаментов.

Динамика температурного режима засоленных мерзлых грунтов в значительно большей степени, чем для незасоленных грунтов, влияет на изменение их состояние (твердомомерзлое, пластичномомерзлое, охлажденное) и физико-механические свойства.

Цель данной работы изучение закономерностей распространения и формирования засоленных мерзлых грунтов.

Согласно ГОСТ 25100-95 "Грунты. Классификация" к засоленным относятся мерзлые грунты, степень засоленности (D_{sal}) которых превышает следующие значения (%): для песков — 0,10; супесей - 0,15; суглинков - 0,20; глин - 0,25.

Мерзлые и охлажденные грунты прибрежных участков Карского моря и прилегающих районов Западного Ямала характеризуются повышенной засоленностью. Засоление грунтов относится к морскому типу, связано в основном с морским генезисом распространенных здесь отложений.

Современное распространение грунтов с морским типом засоления связано с развитием плейстоценовых и голоценовых морских трансгрессий, которые сопровождались накоплением осадков с солеными иловыми водами и инфильтрацией морских вод в слаболитифицированные дисперсные породы, что приводило к их засолению. В донных осадках арктического бассейна концентрация поровых растворов характеризовалась значительными колебаниями в зависимости от условий их формирования и в первую очередь от минерализации придонного слоя воды, но не имела существенных различий в осадках разного литологического состава.

Многолетние промерзания донных осадков после их выхода из-под уровня моря или еще в субмаринных условиях обеспечило сохранение в них признаков первичного засоления и способствовало дифференциации солей между жидкой и твердой фазами, что привело к изменению концентрации порового раствора и перераспределению солей по разрезу в зависимости от литологического состава пород.

Распределение солей по разрезу и площади зависит от многих причин, основные среди них - литологический состав пород, их фациальная принадлежность и криогенная дифференциация солей при промерзании. Содержание солей в мерзлых морских отложениях определяется в первую очередь количеством глинистых частиц. Глинистые породы в наибольшей степени способны сохранять первичную седиментационную засоленность и потому содержание солей иногда на порядок больше, чем в песчаных.

Заметно различается величина засоленности разных стратиграфо-генетических комплексов, что указывает на зависимость засоленности пород от фациальных условий их формирования (Тема дальнейших исследований).

Для мерзлых грунтов основным методом изучения состава легкорастворимых солей в настоящее время служит анализ водных вытяжек.

Грунты сезонно-талого слоя, как правило, не засолены. Низкое содержание солей в грунтах сезонно-талого слоя свидетельствует о том, что в характерных для севера условиях избыточного увлажнения и развития процессов выщелачивания, солевой состав пород морского происхождения оказывается крайне неустойчивым при протаивании. В процессе выщелачивания пород при их протаивании, поровые растворы обогащаются ионами более труднорастворимых солей, в первую очередь Ca^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} . При выщелачивании водорастворимых солей обычно изменяется плотность пород, деформируемость, связность, прочность, устойчивость и водопроницаемость. В глинистых породах в процессе растворения солей может измениться состав обменных катионов, которые, как известно, существенно влияют на свойства пород. Наконец, при выщелачивании солей кроме изменения свойств пород изменяются состав и свойства фильтрующейся воды, она становится агрессивной по отношению к цементам и металлу и действует разрушающе на подземные бетонные и металлические части сооружений. Повышение минерализации водных растворов, насыщающих пород, способствует понижению температуры их замерзания и породы в целом.

Таким образом, состав и специфические свойства засоленных пород обуславливают особое к ним отношение при проектировании и строительстве сооружений и хозяйственном использовании территории.

Единой методики проведения инженерно-геологических изысканий в районах распространения засоленных мерзлых грунтов нет.

Проектирование инженерных сооружений на засоленных и незасоленных многолетнемерзлых грунтах принципиальных отличий не имеет.

Основная задача изысканий сводится к выявлению главных закономерностей распределения солей в разрезе и установлению генетических связей степени и типа засоления с различными элементами ландшафта и составом отложений стратиграфо-генетического комплекса. Незначительные отличия касаются устройства свайных фундаментов, увеличения объема полевых испытаний фундаментов и необходимости учета дополнительной суффозионной осадки основания, если грунты используются по принципу II (строительство и эксплуатация в талом состоянии) и существует возможность длительной фильтрации воды в оттаявшем основании. В этом случае также учитывают изменение физико-механических свойств оттаявших грунтов в процессе выщелачивания солей и повышение агрессивности подземных вод к материалам подземных конструкций за счет растворения солей, содержащихся в грунте.

Составление прогноза засоления и выщелачивания грунтов следует выполнять, если фиксируется изменение теплового режима в процессе эксплуатации проектируемых зданий и сооружений в частности за счет влияния производственных или поверхностных вод, инфильтрующихся в ходе строительства и эксплуатации объекта (особенно, при локальном замачивании основания).

При прогнозе изменения свойств грунтов, содержащих легкорастворимые соли и находящихся в природных условиях в необходимом состоянии, необходимо учитывать возможность полного выноса указанных солей при обводнении оснований проектируемых зданий и сооружений.

К МЕТОДИКЕ КОНТРОЛЯ ЗАКАЧКИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ТРАССЕРОВ-МАРКЕРОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАКУДУК

Кузнецов С.А.

Научный руководитель – профессор Анисимов Л.А.

ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть»

Нефтяное месторождение Каракудук расположено в западной части плато Устюрт. По величине извлекаемых запасов нефти относится к средним, но отличается сложным геологическим строением, выражающимся в наличии тектонических нарушений, делящих месторождение на 5 блоков, в пределах которых установлено 15 залежей нефти. Нефтенасыщенные пласты-коллекторы характеризуются значительной неоднородностью, как по площади залежей, так и по разрезу. В тектоническом отношении Каракудукское поднятие приурочено к Арыстановской тектонической ступени, которая входит в состав Бузачинско-Северо-Устюртской системы прогибов и поднятий и представляет собой брахиантиклинальную складку субширотного простирания.

С целью поддержания пластового давления (ППД) в I объекте разработки месторождения Каракудук осуществлялась закачка воды через 9 нагнетательных скважин, закачка воды в III объект разработки осуществляется с 2004 г. одной скважиной (88).

Для контроля за разработкой месторождения перспективным является использование трассеров для решения следующих задач:

- выявление гидравлической взаимосвязи между отдельными пластами и пропластками разреза;
- установление прерывистости, вида и степени макронеоднородности продуктивных пластов;
- проверка экранирующего действия тектонических нарушений;

- определение истинных скоростей и направлений движения пластовых флюидов и нагнетаемой воды;

- проверка взаимодействия между отдельными участками залежи и скважинами;
- проверка технического состояния скважин и качества тампонажных работ.

Исследования на месторождении Каракудук по запуску трассеров в продуктивные горизонты начали проводить 10.06.2007 года. Инжекция флюоресцентных трассеров в нагнетательные скважины была проведена по следующей схеме:

- трассер 1 (желтый цвет) запущен 10.06.2007 в скважину 88;
- трассер 2 (красный цвет) запущен 11.06.2007 в скважину 149;
- трассер 3 (зеленый цвет) запущен 11.06.2007 в скважину 195;
- трассер 4 (оранжевый цвет) запущен 06.10.2007 в скважину 190.

Таким образом в III объект разработки (пласт Ю-IX – Ю-X) трассер был запущен в одну скважину 88, а для характеристики условий разработки I объекта (пласт Ю-I – Ю-II) трассеры были запущены в три скважины – 149, 190, 195.

Прослеживание трассеров осуществлялось путем отбора проб воды из эксплуатационных скважин, расположенных в предполагаемой зоне влияния нагнетательных скважин. Всего исследовалось 15 скважин.

По результатам трассерных исследований представляется достаточно сложная картина разработки I и III объектов на месторождении Каракудук в той ее части, где проведены исследования. По I объекту наблюдается заход нагнетаемой жидкости одной нагнетательной скважины 149 в зону другой нагнетательной скважины 195 и, соответственно перекрытие зон влияния скважин 195 и 190.

В I и III объектах, где они по площади совпадают, также наблюдаются вертикальные перетоки меченой жидкости как вверх, так и вниз по разрезу (скважины 149 и 88).

Результаты исследований распространения трассеров в разрабатываемых объектах месторождения Каракудук установили два важных явления, которые могут оказать влияние на характер дальнейшей разработки месторождения:

- сообщаемость центрального и восточного блоков по I объекту;
- наличие вертикальной проводимости по разрезу продуктивной толщи юры при градиентах давления, которые могут создавать нагнетательные скважины.

В результате работы нескольких нагнетательных и многочисленных эксплуатационных скважин в I объекте создается сложное гидродинамическое поле с глубокими депрессионными воронками (до 5-6 МПа). В этих условиях линии тока от одних нагнетательных скважин могут иметь сложную конфигурацию и глубоко проникать в зоны влияния других нагнетательных скважин. В нашем случае это достаточно четко установлено для скважин 149 и 195, а также для скважин 190 и 195.

Вертикальная сообщаемость по продуктивному разрезу прослежена в центральном блоке на основании распространения трассеров от скважины 149 (I объект) и скважины 88 (III объект). Причины сообщаемости могут быть как природные (тектонические нарушения), так и технические (стволы скважин).

Те тектонические нарушения, которые были проводниками вертикальной миграции нефти, начали активизироваться в период разработки, когда в разных частях структуры и в разных горизонтах создавались значительные градиенты давлений. Дальнейшая активизация разломов произошла при массовых операциях по гидравлическому разрыву пластов и началу процесса поддержания пластового давления. Естественно, что репрессии в нагнетательных скважинах, которые достигают 17 МПа в условиях плохой приемистости основного объекта закачки, могут явиться инициатором для раскрытия наиболее ослабленных вертикальных зон нарушений и трещиноватости.

В процессе анализа гидродинамической обстановки, возникшей при разработке месторождения, было обращено внимание на весьма резкие различия в приемистости нагнетательных скважин при сходных коэффициентах проницаемости призабойных зон. Все это ведет к неоправданно высоким репрессиям на пласт, что может создать условия для образования вертикальных трещин и их гидроразрыва. Если развитие трещин будет распространяться вниз, то это может улучшить схему разработки за счет перетока нефти в основной объект разработки Ю-I.

Такая ситуация может явиться положительным фактором для разработки месторождения в силу того, что I объект в процессе разработки станет основным нефтесборным пунктом, в который будет перетекать нефть из II и других нижележащих объектов, имеющих ограниченное распространение и низкий коэффициент нефтеизвлечения.

При раскрытии трещин вверх, возникает опасность нарушения глинистой покрышки, которая изолирует верхний резервуар–пласт Ю-I. Все это свидетельствует о том, что гидравлический разрыв пласта является, с одной стороны, весьма мощным инструментом для улучшения проницаемости, а, с другой стороны, может стать причиной нарушения изолирующих свойств покрышек, следствием чего могут быть перетоки нефти в верхние горизонты с формированием техногенных залежей.

**АБРАЗИЯ НА БЕРЕГАХ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ТЕРРИТОРИИ
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е.А.Логачева

Научный руководитель - доцент З.К. Азизов

Ульяновский государственный технический университет

Основными факторами, определяющими активность переработки берегов водохранилищ являются: колебания уровней водохранилищ, направления и сила ветров, энергия волн, а также геолого-геоморфологическое строение берегов.

Наиболее интенсивная переработка берегов происходит при высоких уровнях водохранилищ, превышающих абсолютные отметки нормального подпорного горизонта (НПГ). Активность переработки берегов значительно увеличивается при возникновении нагонных, штормовых ветров с северо-западного и северо-восточного направлений, а также благоприятных геолого-геоморфологических условий участков размыва.

Уровень воды в Куйбышевском водохранилище в течение года практически не превышал абс. отм. 53.0 метра. В весенний период он был снижен до отметки 50 м и только в июле достиг уровня 53.0-53.1 м. В основном уровень водохранилища удерживался, как и в прошлом году, на отметках 52 – 53 м, что не создавало благоприятных условий для интенсивного размыва берегов.

Таблица

Интенсивность абразии на берегах Куйбышевского водохранилища по ключевым участкам за год в метрах

Участок	Минимум	Максимум (среднее)
Ундоры	0,2	0,5
Серебряный источник	0,3	0,4
Городищи	0,5	0,7
Сланцевый рудник	0,5	0,6
Север Ульяновска	0,5	1,5
Юг Ульяновска	0,5	2,0
Кременки	0,1	1,0
Панская Слобода	0,5	1,5(1,0)
Криуши	0,1	0,9 (0,3)
Криушинский мыс	0,1	0,9
Шиловка	0,1	1,0 (0,53)
Сенгилей	0,4	0,7
Мордово	0,1	0,1
Русская Бектяшка	0,1	0,6
Старая Майна	0,1	0,4 (0,2)
Малиновка	0,1	0,5 (0,28)
Архангельское	0,1	0,2
Юрьевка	0,1	0,8 (0,4)
Красный Яр	0,1	0,8 (0,4)
Белый Яр	0,1	0,8 (0,3)
Чувашский Сускан	0,5	1,1 (0,8)

Таким образом, анализируя результаты наблюдения за переработкой берегов водохранилищ, можно отметить следующее:

- величина отступления бровки абразионного уступа в правобережье Куйбышевского водохранилища составила 0,1-0,9 м/год (в среднем - 0,2-0,4 м/год); в левобережье - 0,1-0,8 м/год (в среднем - 0,1-0,4 м/год).

В целом, переработка берегов водохранилищ за отчетный период, характеризуется как слабая. Сохраняется сильная активизация оползневых процессов только в основании правобережья Куйбышевского водохранилища.

Полученные результаты позволяют отметить, что развитие абразии на побережье водохранилища представляют определенную опасность для сохранности территорий населенных пунктов, хозяйственных объектов и земель различного назначения и, в первую очередь, для территории подчиненной г. Ульяновску.

О ЗОНАЛЬНОСТИ СТРОЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕ МЁРЗЛЫХ ПОРОД В РАЙОНЕ БОВАНЕНКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В.Малинин

Научный руководитель – профессор В.Н.Староверов

Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ)

В настоящее время создаётся инфраструктура для освоения углеводородных месторождений п-ова Ямал, требующая огромного комплекса изыскательских и строительных работ. Не секрет, что строительство в условиях крайнего севера является сложным, возникают проблемы с изучением физико-механических свойств пород и проектированием сооружений в условиях сплошного распространения многолетне мёрзлых пород. С каждым годом объёмы исследований возрастают, требуются более точное и разностороннее изучение геокриологических условий. В свою очередь проблема геокриологического районирования становится всё более актуальной.

Материалом для данной работы являются результаты инженерно-геологических исследований, проводимых ОАО «ВНИПИгаздобыча» на п-ове Ямал в 2007г. На изучаемой территории выполнялось бурение инженерно-геологических скважин колонковым способом со сплошным отбором керна, которое сопровождалось лабораторными работами. Исследования физических, физико-механических и теплофизических свойств грунтов были выполнены для 20 объектов (16 площадок кустов скважин и 4 площадки объектов инфраструктуры). Разрез грунтовой толщи изучен на глубину до 15м. Территория, на которой расположены площадки кустов скважин, занимают площадь 15х20 км. На этой территории в геоморфологическом отношении выделяются два уровня, характеризующиеся различными инженерно-геокриологическими условиями: пойма реки Се-Яха с хасырями и термокарстовыми озёрами, которая занимает более 60% территории и останцы III (казанцевской) морской террасы.

В пределах изучаемой территории выделено четыре основных геолого-генетических комплекса отложений: верхнеплейстоцен-голоценовые элювиально-делювиальные (ed IV) отложения на останцах третьей морской террасы мощностью 0,1-4,8м, современные аллювиально-морские (лагунные) отложения (am IV) р.Се-Яха мощностью до 6,5м; комплекс голоценовых отложений озерно-аллювиального генезиса (la IV) озерных котловин мощностью до 9м; морские верхнеплейстоценовые отложения (m III) третьей морской террасы мощностью более 15м;

В пределах террасы разрез имеет в целом двухслойное строение. С поверхности залегает комплекс элювиально-делювиальных отложений, представленных песками и супесями с прослоями торфа. Глинистые и заторфованные разности, как правило, сильнольдистые(льда более 40%). Грунты не засолены. Мощность отложений – 2-3м. Ниже залегают морские отложения, которые представлены тяжелыми засоленными суглинками и глинами с редкими прослоями и линзами пылеватых песков и супесей, с льдистостью не более 25% и мощностью до 4 м. В этих отложениях могут встречаться залежи льда.

Инженерно-геокриологический разрез в пределах участков, расположенных в прирусловой части р.Се-Яха также имеет преимущественно двухслойное строение. Верхняя часть разреза до глубины 5-8 метров сложена современными аллювиально-морскими отложениями представленными, преимущественно, тяжелыми суглинками. Под слоем сезонного оттаивания сверху залегают суглинки с высокой льдистостью, где льда более 60%. С глубиной льдистость уменьшается, до 25%. С глубины 3-4м отложения слабильдистые, в них льда не более 20%. Современные аллювиально-морские отложения подстилаются морскими верхнеплейстоценовыми отложениями казанцевской свиты.

В пределах поймы р.Се-Яхи, занятой озерными котловинами, инженерно-геокриологический разрез значительно отличается от разреза в прирусловой ее части. На этой обширной территории с поверхности располагается толща голоценовых озерно-аллювиальных отложений. По своему составу эта толща является наиболее изменчивой. По разрезу и по площади отмечено чередование глинистых грунтов – от тяжелых глин до супесей с прослоями песков (мелких и пылеватых). Широко распространены заторфованные грунты. По льдистости грунты представлены всеми разновидностями -

от слабодыстистых (льда до 20%), и до ледогрунтов и пластовых льдов, где льда до 100%. Мощность отложений этого комплекса – 6-9 м. Озерно-аллювиальные голоценовые отложения подстилаются комплексом морских верхнеплейстоценовых отложений казанцевской свиты.

В изученных разрезах четко фиксируется зональное строение, которое проявляется в степени льдистости рассмотренных отложений. Установлено, что изменение величины льдистости зависит от геоморфологического положения и литологического состава пород.

На основе этих материалов были сделаны две схемы:

Первая «Схема мощности верхнего сильно льдистого горизонта», отражает толщину пород разной литологии, хотя льдистость зависит и от гранулометрического состава породы, в которых общая льдистость составляет сорок и более процентов, включая льды. Из этой схемы видно, что максимальные мощности наблюдаются в прирусловой части р. Се-Яха и на кустах расположенных в пределах озерных котловин высокой поймы р. Се-Яха. На водораздельных поверхностях, на III морской террасе, мощности сильно льдистого слоя минимальны, а граница с ниже лежащими мало льдистыми породами четкая.

Вторая «Схема мощности переходной зоны», отражает толщину пород разной литологии, в которых льдистость уменьшается до определенной глубины, когда её величина остаётся постоянной или меняется незначительно, в зависимости от литологии пород.

Предполагается, что породы этой зоны промерзали сингенетически, а их мощность зависит от особенностей происхождения. Чаще всего нижней границей этого слоя являются глины III морской террасы, имеющие эпикриогенное происхождение. В озёрных котловинах и прирусловой части р. Се-Яха мощность слоя достигает 8-9 метров, а на водоразделах редко превышает 2,4 м. На водораздельных пространствах мощность переходной зоны равна (или незначительно отличается) от мощности сильно льдистого горизонта. Эта особенность напрямую связана с комплексом элювиально-делювиальных отложений, представленных песками и супесями с прослоями торфа. Глинистые и заторфованные разности, как правило, сильнольдистые.

В результате было установлено, что наблюдается закономерность в распределении льдистого материала по площади и глубине.

Проведённые исследования показали, что распределение сильно льдистого материала и его мощность зависят от трёх факторов: геоморфологического положения; типа промерзания пород; литологического состава.

На различных стадиях проектирования и строительства, необходимо учитывать выявленные закономерности.

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД.

Н.Г. Мелконянц

Северо-Кавказский горно-металлургический институт, Владикавказ

Проблема защищенности и охраны подземных вод от загрязнения имеет исключительно важное значение в связи с увеличением техногенной нагрузки на экосистему.

С ростом производства увеличился объем сброса сточных вод, которые отличаются большим разнообразием состава и концентрацией загрязняющих веществ, определяемых характером производства, а также системой водоснабжения и системой водоотведения. Фильтрация стоков с поверхности земли в грунтовые воды возможна практически всегда, так как последние являются безнапорными и не перекрываются надежными водоупорами. Поэтому грунтовые воды являются вообще незащищенными. Качественная оценка защищенности грунтовых вод в общем случае дается на основе четырех показателей зоны аэрации: строении и литологии пород, глубины залегания уровня грунтовых вод, мощности слабопроницаемых отложений, фильтрационных свойств пород и прежде всего слабопроницаемых отложений.

Движение сточных вод происходит преимущественно под влиянием силы тяжести и напорного градиента и в меньшей степени капиллярных сил, при просачивании в зоне аэрации. При движении сточные могут механически разрушать горные породы, вынося и переотлагая или наоборот вымывая мелкие минеральные частицы.

Чем надежнее перекрыты подземные воды слабо проницаемыми отложениями, чем больше их мощность и чем ниже их фильтрационные свойства, чем больше глубина подземных вод, т.е. чем благоприятнее природные факторы защищенности, тем выше вероятность защищенности подземных вод по отношению к любым видам загрязняющих веществ, проникающих с поверхности земли. Техногенные условия на поверхности земли, как показал анализ хранения и сброса отходов, могут быть сведены в основном к двум наиболее распространенным случаям:

1. При относительно постоянной высоте столба сточных вод в хранилищах (фильтрация сточных вод при постоянном напоре).

2. Сброс сточных вод на поверхность земли с относительно постоянным расходом (фильтрация сточных вод при постоянном расходе).

Оценку защищенности подземных вод целесообразно проводить в два этапа. На первом этапе, при региональных исследованиях, основное внимание должно быть уделено изучению природных факторов защищенности. На втором – при более детальном изучении, приуроченном к конкретным проектируемым объектам и задачам хозяйственного освоения территорий, необходим учет и других факторов техногенных условий и специфики загрязняющих веществ, связанных с этими объектами.

На основании всего вышесказанного рекомендуется построение карт защищенности подземных вод непосредственно территорий с техногенной нагрузкой масштаба 1:10 000, 1:5 000, 1:2 000. Также необходимо создать сеть наблюдательных скважин в тех участках, где имеются наиболее важные объекты народного хозяйства и могут возникнуть очаги загрязнения подземных вод.

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ. СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Опекунская А.Н.

Научный руководитель – доктор геол.-минерал. наук, профессор Л.А. Анисимов¹
Волгоградский Архитектурно-Строительный Университет, Волгоград

При освоении месторождений в Северном Каспии предусмотрен совместный трубопроводный транспорт газа с месторождений им. Корчагина и Хвалынского по трубопроводу диаметром 800 мм (морская часть) и 900 мм (сухопутная часть) до компрессорной станции «Зензелинская».

Трасса морской части магистрального газопровода Ду 800 мм от центральной технологической платформы (ЦТП) «Корчагина» проходит в северо-западном направлении, до точки выхода на полуостров Вышкинская Коса Лиманского района Астраханской области с пересечением Волго-Каспийского судоходного канала в районе о. Искусственный. Протяженность трассы газопровода от ЦТП «Корчагина» до точки выхода на берег составляет 143 км. Глубина моря по трассе уменьшается от 11,2 м (ЦТП) до 0,5 м в прибрежной части. На протяжении 108 км трасса проходит по мелководью с глубинами до 5 м.

Между природными опасностями и безопасным ведением работ существуют причинно-следственные связи, оценка которых осуществляется на основе анализа:

- природы опасных процессов;
- территориально-временного распределения опасностей;
- характера проявлений опасностей и их последствий;
- базы данных, основанной на мировом и отечественном опыте строительства и эксплуатации морских сооружений (статистические данные);

- оценки ущерба и затрат на ликвидацию последствий внештатных ситуаций и аварий.

При оценке природных опасностей необходимо исходить из многофакторности их влияния на различных участках акватории и изменении их свойств во времени. Поэтому имеет смысл оценивать их последствия на основе построения частных моделей. Интегральные риски оцениваются на основе сложения рисков, рассчитанных по частным моделям.

Анализ условий строительства и эксплуатации трубопроводов показывает следующие опасные факторы, которые могут возникнуть в результате природных явлений:

- накопление усталостных деформаций;
- стресс -коррозионные повреждения;
- увеличение вибрационных нагрузок;
- увеличение динамических нагрузок;
- увеличение статических нагрузок;
- повреждение элементов конструкций;
- повреждение защитного покрытия;
- заглобление в связи с изменением несущей способности грунта;
- возникновение свободных пролетов;
- оголение трубопровода вследствие абразии берегов и другие.

Системные связи между природными опасностями и технологической безопасностью, касающиеся строительства и эксплуатации трубопроводов приведены в таблице. На матрице системных связей (таблица.) выделены четыре категории (уровня) воздействия природного фактора на технологические операции:

- +++ высокий уровень
- ++ средний уровень
- + низкий уровень
- отсутствие риска

Геологи XXI века

Данный подход по сути дает основу для оценки «передаточной функции», что позволяет в дальнейшем перейти к ранжированию рисков.

При глубинах моря до 10 м для трубопроводов принята заглубленная схема прокладки, при глубинах моря более 10 м трубопроводы будут уложены по дну моря без заглубления. Конструкция подводных трубопроводов состоит из стальных труб с наружной антикоррозийной изоляцией, браслетных протекторов и сплошного бетонного покрытия. Обетонирование труб предусмотрено для обеспечения устойчивости подводных трубопроводов на сдвиг и всплытие, а также для защиты от механических повреждений.

ТАБЛИЦА. Матрица системных связей природных опасностей и безопасности технологических операций для акватории Северного Каспия.
Транспорт нефти и газа (трубопровод)

Природные опасности	Технологические операции			Сумма
	Строительство	Эксплуатация	Ремонтные работы	
Ветры, волны	+ + +	-	+ + +	6
Ледовая обстановка	+ + +	+ +	+ + +	8
Лито-динамические процессы	+ + +	+ + +	+ +	8
Газо-проявления	+ +	-	+	3
Разломные структуры	+ +	+ + +	+	6
Сумма	13	8	10	31

ТЕХНОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА Г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК

Попова Л.А. , Песчанская Т.С.

Научный руководитель – доцент Ю.М. Зинюков

Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

Михайловское железорудное месторождение КМА является одним из крупнейших в Российской Федерации. Запасы его служат сырьевой базой Михайловского горно-обогатительного комбината – одного из крупнейших предприятий по производству аглоруды, железорудных офлюсованных окатышей и концентрата. Это месторождение разрабатывается открытым способом (карьером) с предварительным водопонижением. По условиям разработки относится к месторождениям со сложными гидрогеологическими условиями. Осушается комбинированным способом как поверхностным, так и подземным. Система осушения карьера обеспечивает нормальные условия добычных работ. Эта система включает в себя подземно дренажный комплекс с сетью дренажных штреков, расположенных по периметру карьера и выполняющих роль внешнего дренажного контура, а так же погоризонтных дренажных канав, образующих внутренний дренажный контур. С атмосферными факторами напрямую связано устойчивое откосов уступов на бортах рыхлой вскрыши карьера. Значительная изменчивость физико-механических свойств пород как по площади, так и в разрезе, способствует быстрому проникновению атмосферных осадков, которые приводят к существенным изменениям в массиве горных пород и к появлению деформационных явлений. К наиболее выраженным нарушениям устойчивости откосов уступов относятся: промоины, оплывины, осыпи, обрушения и оползни. Благоприятным

периодом для проявления деформационных явлений на откосах уступов является период снеготаяния. Для предупреждения и развития негативных процессов на бортах рыхлой вскрыши и снижении их масштабов вскрышными участками и участком осушения рудоуправления ведутся работы по очистке канав, отстойников и зумпфов водосбросных скважин, перераспределению объемов стока вод, сооружению скальных фильтрующих пригрузок неустойчивых участков бортов. В связи с открытым способом добычи железной руды на Михайловском месторождении произошли интенсивные изменения гидрогеологических условий, в результате чего образовалась депрессионная воронка, что является основной проблемой хозяйственно-питьевого водоснабжения района и дальнейшей разработки карьера.

Для повышения эффективности работы системы осушения и водоснабжения горнопромышленного района необходима правильная организация дренажных работ и своевременный контроль за характером изменения гидрогеологических условий.

Литература:

[Дончаева, 1975 Воздействие горно-металлургического производства на ПТК]

[ОАО «МГОК», 1999 Мониторинг геологической среды в Михайловском горнопромышленном районе]

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ. СТРОИТЕЛЬСТВО СТАЦИОНАРНЫХ ЛЕДОСТОЙКИХ ПЛАТФОРМ.

Пшеничная А.Н.

Научный руководитель – доктор геол.-минерал. наук, профессор Л.А. Анисимов¹

Волгоградский Архитектурно-Строительный Университет, Волгоград

Разведка и разработка нефтяных месторождений в Каспийском регионе связана с рядом природных опасностей, которые играют определяющую роль при заложении скважин, морских разработках, проводке трубопроводов и строительстве морских терминалов. Эти опасности характеризуются локализацией, частотой встречаемости и величиной ущерба при производственной деятельности.

Природные опасности создают условия для развития неблагоприятных событий в процессе производственной деятельности. В этом случае они действуют как факторы природных опасностей, создавая соответствующую среду для технологических операций. Операции по строительству платформ разбиваются на ряд циклов: транспортировка элементов – монтажные работы – эксплуатация платформы – демонтаж. Опасность (опасные ситуации) может меняться от этапа к этапу, но в целом они возникают в связи со следующими операциями:

-утратами оборудования при транспортировке (что может привести к недостаточной остойчивости или плавучести);

-столкновениями на всех этапах;

-потерей остойчивости при монтаже тех или иных конструкций, либо при посадке на мель во время буксировки;

-влиянием давления воды при транспортировке палубы на платформу;

-влиянием нагрузок от воздействия волнений/течений, а также в специфических условиях мелководья и слабых грунтов;

-влиянием торосов и ледяных валунов, возникающих перед платформой;

-угрожающей высотой торосов, что может привести к их соприкосновению с оборудованием на палубе и т.д.

Во время эксплуатации платформ опасности также связаны:

-с взрывами/пожарами;

-с возможными осложнениями в процессе буровых работ, например, фонтанированием нефти;

-с возможным загрязнением среды во время погрузочно-разгрузочных работ или транспортировки.

На матрице системных связей для операций, связанных со строительством и эксплуатацией платформ (таблица.) выделены четыре категории (уровня) воздействия природного фактора на технологические операции:

+++ высокий уровень

++ средний уровень

+ низкий уровень

-отсутствие риска

Данный подход по сути дает основу для оценки «передаточной функции», что позволяет в дальнейшем перейти к ранжированию рисков.

По данным матрицы наиболее высокий уровень риска связан с ледовой опасностью в условиях Северного Каспия. Образование торосов особенно в пределах северной части лицензионного участка

Геологи XXI века

(месторождения Ракушечное, им. Ю. Корчагина) свидетельствует о значительных подвижках льдов, что выдвигает этот процесс в число наиболее опасных для платформ. Ледовая защита заложена в проектные решения.

Матрица системных связей природных опасностей и безопасности технологических операций при строительстве и эксплуатации платформ для акватории Северного Каспия

Природные опасности	Технологические операции				Сумма
	Транспорт	Монтаж	Эксплуатация	Демонтаж	
Ветры, волны	+	++	+	++	6
Ледовая обстановка	-	-	+++	-	3
Лито-динамические процессы	-	++	++	++	6
Газо-проявления	-	+	+++	++	6
Разломные структуры	-	-	++	-	2
АВПД	-	-	++	-	2
Сероводород	-	-	++	-	2
Сумма	1	5	15	6	27

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ ДЛЯ ВНОВЬ СТРОЯЩИХСЯ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ С ПЛОТНОЙ ЗАСТРОЙКОЙ.

Станченков Д.Б.

ЗАО ДАР/ВОДГЕО Саратовский филиал

Интенсивное строительство в городах, которое с каждым годом наращивает свой темп, затрагивает не только новые земельные участки, но и перестраивает старые жилые массивы, меняя сложившуюся гидрогеологическую динамику застроенной территории. Для строительных компаний и их инвесторов возведение новой коммерческой недвижимости в районах с развитой инфраструктурой является наиболее выгодной по сравнению с освоением новых земельных участков удаленных от центра города. Существующая застройка таких участков разнообразна, представлена разными по возрасту, техническому состоянию, архитектурно-исторической ценности и конструкции фундаментов зданиями. Для Саратова эти территории, как правило, потенциально подтопляемые. Для эксплуатации подвальных помещений, а так же для защиты фундаментов, требуется водопонижение.

В данной ситуации проблема выбора оптимальной инженерной защиты от подтопления грунтовыми водами стоит довольно остро. Основным негативным фактором при понижении уровня грунтовых вод, вызванным работой дренажных устройств, является увеличение удельного веса грунта в осушенном слое, т.к. устраняется взвешивающее действие воды на частицы грунта. В результате этого при водопонижении в грунтовых массивах возникают дополнительные напряжения, которые в некоторых случаях, особенно в слабопроницаемых грунтах, могут привести к дополнительным осадкам зданий и сооружений. Поэтому при проектировании дренажных систем и выборе способа дренирования

Геологи XXI века

на подтапливаемых территориях важное практическое значение приобретает прогнозирование дополнительных осадков грунта при водопонижении.

В докладе будет рассмотрена данная проблема и ее решение на примере инженерной защиты от подтопления территории строительства административно-торгового комплекса с жилыми помещениями по ул. Московской, 159 в Кировском районе г. Саратова. Новый жилой комплекс будет окружен старой застройкой на ленточном фундаменте, которая наиболее чувствительна к дополнительным осадкам грунта, вследствие работы дренажа. Для определения оптимальных значений снижений уровня грунтовых вод и выбора конструктивного решения дренирования территории проводилось моделирование работы для трех вариантов водопонижения (Вариант №1 кольцевой дренаж, Вариант №2 кольцевой дренаж с серединными дренами, Вариант №3 пластовый дренаж). Расчет проводился в программной среде специализированного пакета «MODFLOW», позволяющего выполнять фильтрационные расчеты в сложных гидрогеологических условиях. В процессе моделирования были обозначены основные критерии выбора способа, дренирования участка (приведены в таблице №1).

При сопоставлении вариантов защиты наиболее оптимальным по результатам математического моделирования оказался пластовый дренаж. Основное преимущество данного типа устройства дренирования это способность удерживания положения необходимого уровня грунтовых вод в случае неблагоприятных условий связанных с увеличением значения инфильтрации, а так же меньшее влияние на снижение уровня грунтовых вод прилегающих территорий.

Таблица 1

Номер	Глубина заложения дрен, м	Среднее значение водопонижения на прилегающей территории (м)	Водопритоки к дренажу, м ³ /сут	Понижение УГВ, м (от отметки фундамента)
Вариант 1	4.5	2	147-160	0.2-0.3
Вариант 2	4.5	2.5	170	0.5-0.7
Вариант 3	4.5	1	100-120	1-1.5

Расчеты дополнительных осадков грунтов производились методом послойного суммирования, рекомендуемого СНиП 2.02.01-83*.

По результатам расчета можно сделать вывод, что водопонижение в прилегающей зоне не должно превышать 2 метров, так как в противном случае полученные значения величины осадка грунтов будут больше допустимого требования нормативов СНиП 2.02.01-83* (результаты расчетов сведены в таблице №2).

Таблица 2

№	Литология разреза.	$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
1	Глина четвертичная.	4	1.71	2.70	4.41
2	Глина элювиальная.	H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		3	1	2	3
		H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		2.5	0.72	1.7	2.42
		H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		2	0.64	1.4	2.04
		H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		1.5	0.27	1	1.27
		H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		1	0.11	0.67	0.78
		H=5.5м., Hc=5м.			
		$h_w(m)$	$S_{oc}(cm)$	$S_{нас}(cm)$	$S(cm)$
		0.5	0.04	0.38	0.38
		H=5.5м., Hc=5м.			

$h_w(m)$ - величина водопонижения. $S(cm)$ – Общее дополнительное оседание грунтов.

Полученный опыт поможет разработать методику похода к точечному строительству в массивах плотной городской застройки с реализацией оптимальных вариантов инженерной защиты от подтопления грунтовыми водами.

Литература:

1. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».
2. Дегтярев В.М., Дзекцер Е.С., Муфтахов Ф.Ж. Защита оснований зданий и сооружений от воздействия подземных вод. М., Стройиздат, 1985.
3. Пособие к СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод».

ПРОСАДОЧНОСТЬ ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКОВ Г. УЛЬЯНОВСКА

А.С. Уланова

Научный руководитель - доцент З.К. Азизов

Ульяновский государственный технический университет

Строительство на лессовых просадочных грунтах, расположенных на территории РФ и в частности Ульяновской области, связано с большими трудозатратами. При проектировании оснований, сложенных лессовыми просадочными грунтами, необходимо применять мероприятия, исключающие или уменьшающие просадки до допустимых значений. Эта задача может быть решена только при полной консолидации всей сжимаемой толщи грунта, иногда достигающей нескольких десятков метров. В этом случае требуется применение глубоких и сложных фундаментных конструкций, либо устройство дорогостоящих свайных фундаментов, прорезающих всю просадочную толщу и опирающихся на непросадочные грунты. Длина свай в некоторых случаях достигает 12-15 и более метров.

Прочность, устойчивость и долговечность зданий и сооружений, возводимых на таких грунтах, во многом зависят от полного исключения возможности замачивания основания в процессе эксплуатации. Аварии водопроводящих инженерных коммуникаций и подтопление территории вызывают резкое снижение прочностных и деформационных характеристик основания. В данных обстоятельствах лессовый грунт переходит в разряд слабых грунтов и возникает неравномерная просадка, что приводит к разрушению надземных сооружений и коммуникаций.

При проектировании целесообразнее идти по пути устранения просадочных свойств и повышения прочности грунтового основания закреплением или динамическим уплотнением. Одним из простейших и экономичных методов уплотнения является поверхностное уплотнение грунтов трамбовками различного веса. От степени устойчивости земляного сооружения и прочности грунтов основания зависит долговечность возведенных зданий и сооружений, что в дальнейшем повлияет на расход средств на их эксплуатацию и ремонт.

Анализ литературных источников показывает, что до настоящего времени не до конца изучены процессы, происходящие в грунте при уплотнении тяжелыми трамбовками, а также влияние различных факторов на устойчивость и надежность уплотненных лессовых грунтов.

Целью работы является исследование влияния различных факторов на создание прочного грунтового основания и рассмотрение мероприятий по обеспечению прочности и нормальной эксплуатации деформировавшихся зданий.

В работе решались следующие задачи:

1. Изучение распространения лёссовых пород, их структуры.
2. Проведение исследований по изучению методов определения просадочности.
3. Анализ влияния микроструктуры грунта на изменение физико-механических характеристик.
4. Изучение влияния замачивания уплотненного грунтового основания на изменение физико-механических свойств и микроструктуры грунта.
5. Исследование влияния фактора времени на устойчивость и надежность уплотненного грунта.
6. Рассмотрение методов проектирования зданий на просадочных грунтах, и мероприятий по обеспечению нормальной эксплуатации деформировавшихся зданий на примере зданий города Ульяновска.

Основные положения и выводы работы основаны на теоретических, экспериментальных и лабораторных исследованиях.

В Ульяновске лессовые породы встречаются в Заволжье в районе Нового города и Верхней Террасы; в центральной части города – в районе улиц Рябикова, Стасова, Пожарского, Полбина. Лессовые просадочные породы в г.Ульяновске залегают на глубине от 1 до 10м, мощность просадочных грунтов – от 1 до 10м. Просадочные грунты в Ульяновске представлены супесями и суглинками макропористыми известковистыми.

В Заволжье на промплощадке «Авиастара» (18-й проезд Инженерный) просадочные грунты, представленные твердыми известковистыми, макропористыми супесью и суглинком, располагаются на глубине от 0,6 до 4,1 м и имеют начальное просадочное давление 0,13 МПа.

Просадочный грунт в районе улиц Робеспьера представлен суглинком твердым, макропористым, известковистым, залегающим на глубине от 0,8 до 4,2 м. Начальное просадочное давление 0,065-0,25 МПа.

Просадочный грунт в районе улицы Энгельса, 56 представлен суглинком твердым полутвердым макропористым, залегающим на глубине от 1,8 до 3,6 м. Начальное просадочное давление 0,2 МПа. Относительная просадочность при $P=0,3$ МПа - 0,012-0,017 д.ед.

Просадочный грунт на пересечении улиц Железной Дивизии и Энгельса представлен супесью твердой, залегающим на глубине от 3,0 до 4,0 м. Мощность слоя - 1 м.

Просадочный грунт в районе строительства торгово-офисных зданий на пересечении улиц Рябикова и Промышленная представлен суглинком твердым, полутвердым, залегающим на глубине от 1,0 до 4,2 м. Мощность слоя от 0,5 до 1,2 м. Начальное просадочное давление 0,05 МПа. Относительная просадочность при $P=0,3$ МПа - 0,01 д.ед.

Таким образом, большие территории занятые лессовыми массивами интенсивно осваиваются в процессе деятельности человека, и это заставляет искать способы борьбы с негативными явлениями, такими как просадки, суффозия, вспучивание, плывуны, обвалы и оползни.

Проблема лёссов, возникшая более ста лет назад, все еще существует и далека до полного разрешения не только в Ульяновской области, но и в России в целом. Тем не менее, сейчас можно говорить о различных условиях происхождения лёссов и о весьма сложной и многофакторной природе их просадочности. Во многом просадочность лёссов может объясняться формированием в них особой лёссовой структуры. Последующее углубленное изучение тончайших особенностей структуры лёссовых пород, по-видимому, и является ключом к разгадке проблемы лёссов. Решение этой проблемы позволит достичь существенного прогресса в создании эффективных методов борьбы с просадочностью лёссовых пород, что повысит надежность строительства и исключит возможность разрушения возводимых на этих породах инженерных сооружений.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МАГИСТРАЛЬНОМ ГАЗОПРОВОДЕ В РАЙОНЕ П.БОВАНЕНКОВО

А.С.Шарабанов, А.В.Малинин

Научный руководитель – профессор В.Н.Староверов

Геологический факультет Саратовского государственного университета (СГУ)

Исследуемая территория находится в зоне сплошного распространения многолетне мёрзлых пород (ММП), что усложняет проектирование и строительство сооружений. Здесь широко распространены опасные геологические процессы (ОГП), происхождение которых зависит от трёх главных факторов: климатического, геоморфологического и геологического.

Климатический фактор в целом влияет на образование ММП. Средняя продолжительность безморозного периода всего 50 дней с конца мая по третью декаду сентября, остальные 315 дней температура воздуха отрицательная. Максимальная среднемесячная температура летнего периода $+6^{\circ}\text{C}$ $+7^{\circ}\text{C}$, а минимальная среднемесячная температура зимнего периода -23°C -24°C . Годовое количество осадков 260-300 мм из них 130-180 снега. Осадки в основном питают гидросеть, а инфильтрационное влияние происходит только на слой сезонного оттаивания, но и оно незначительно из-за избыточного увлажнения пород. Эти особенности характерны для всего участка газопровода, поэтому классификацию ОГП проводить по климатическому фактору нельзя.

Геоморфологический фактор в зоне развития ММП влияет на литологию пород, через их генезис, на характер увлажнения сезонно талого слоя (СТС), на экзогенные процессы, проявляясь через скорость перемещения вещества, на геокриологические условия, так как температурный режим и мощность СТС будут разными на водоразделах, склонах и пойме, на характер растительности. Из выше сказанного видно, что этот фактор является основным, он включает в себя и геологическую составляющую, это даёт возможность наиболее полно дать классификацию ОГП.

В настоящее время ОАО «Внипгазодобыча» на полуострове Ямал используется классификация ОГП предложенная В.Н. Староверовым и О.Н. Староверовой. В основу, которой положен геоморфологический принцип. Кроме этого в этой классификации учитываются антропогенно обусловленные процессы и агеоморфологические процессы (эоловый процесс и заболачивание).

По геоморфологическому принципу все поверхности подразделяются на водоразделы, склоны и долины.

На водоразделах преобладают пологоволнистые или плоские поверхности различной степени дренированности с травяно-моховыми болотами и фрагментами торфяников. Так как перемещение вещества минимально и происходит только в СТС, процессы не обладают высоким разнообразием. По сравнению с другими геоморфологическими уровнями большую роль играет литология, она определяет степень активности развития ОГП. Самыми распространёнными формами проявления являются верховое заболачивание; сезонное пучение, которое происходит в основном на торфяниках; пятна-медальоны, они образуются где нет торфяников - на скальных и полускальных породах; термокарст.

Склоны намного разнообразнее чем остальные геоморфологические уровни. Они могут быть разной крутизны, открытые и задернованные растительностью, расчлененные оврагами, балками и полосами стока или без эрозионных форм рельефа, имеющие вогнутую или выпуклую форму поверхности, а так же разной экспозиции. Здесь возрастает роль воды и сил гравитации. Работу воды можно рассмотреть с трёх позиций: вода на границе СТС и ММП; в теле СТС; вода на поверхности. В первом и втором случае она провоцирует систему оползневых процессов, к ним относятся оползни-сплывы, процессы отседания. В случае наличия воды на поверхности развиваются денудационные процессы, такие как термоденудация: термоэрозия, термоабразия – в зависимости от количества воды; солифлюкция. Объём вещества вовлечённого в миграцию на порядок выше, чем на водоразделах и долинах.

Долины характеризуются развитой гидрографической сетью и интенсивным движением воды, но могут быть и заболоченные участки, которые оказывают тепляющее воздействие. Специфика криогенных процессов зависит от морфологии долин и литологического состава пород. На хорошо дренированных грунтах, сложенных песчано-супесчаными грунтами будут развиваться сезонное пучение, термоэрозия и термоабразия. В случае выпуклой формы долины наблюдаются оседание грунтов, оползни скольжения, тоннельная термоэрозия, просадочные воронки. В случае вогнутой формы долины – термоэрозионные процессы, термоабразионные цирки, фестончатый макро и микрорельеф. Большое количество воды формирует талики, глубина таликов максимальна под руслом рек, с уменьшением к периферии. Так же в долинах распространено криогенное растрескивание, сопровождающееся полигонально-валиковым рельефом.

Широкое распространение ОГП, их разнообразие форм проявления является одним из главных факторов обуславливающих сложность строительства, эксплуатации, а также повышающие аварийную опасность сооружений. Поэтому всестороннее изучение и районирование на всех стадия изыскательных работ позволит планировать сооружения таким образом, чтобы воздействие ОГП на них было минимально.

СЕКЦИЯ «ГЕОЭКОЛОГИЯ»

РТУТЬ В ДОННЫХ ОСАДКАХ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА ЯПОНСКОГО МОРЯ

К.И. Аксентов

Научный руководитель – д.г.-м.н. Астахов А.С.

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток

В связи с интенсивным влиянием человеческой деятельности на окружающую среду весьма актуальна задача определение степени загрязнения, в особенности в прибрежных зонах. Одним из главных индикаторов загрязнения аквальной геосистемы можно считать донные осадки способные хранить геоэкологическую информацию. Среди выявленных поллютантов особый интерес представляют тяжелые металлы, накопление которых обусловлено как антропогенными, так и природными процессами. Среди них особую сложность представляет изучение ртути вследствие ее высокой миграционной способностью и геохимическими особенностями.

В данной работе представлены результаты исследований выполненных на маломерных судах в Уссурийском заливе Японского моря в 2007 г. Донные осадки отбирались прямоточной трубкой ГОИН длиной 1,5 м. В дальнейшем пробы подготавливались по стандартной методике. Анализ проб проводился на анализаторе ртути РА 915+, основанном на дифференциальном атомно-абсорбционном способе определения ртути, который реализуется с помощью зеемановской поляризационной спектроскопии с высокочастотной модуляцией. Для определения ртути в донных осадках прибор комплектовался приставкой РП-91С с атомизацией ртути методом пиролиза.

Исследования также охватили акваторию, прилегающую к г. Владивостоку, который в свою очередь является основным источником загрязнения в данном регионе. Так максимальное содержание ртути (1440 нг/г) обнаружено в бухте Золотой Рог (см. рис.), расположенной в черте г. Владивостока.

Загрязнение ртутью в поверхностном слое донных осадков Уссурийского залива распространяется в субрадиальном направлении. В крутой части залива распространены пелитовые и алеарито-пелитовые илы [Лихт и др., 1983], что также влияет на накопление ртути в данном регионе. Содержание ртути в этой области превышает 100 нг/г. В свою очередь в реликтовых песках, расположенных на выходе залива [Лихт и др., 1983] содержание ртути не превышает 20 нг/г. Рассматривая вертикальное распределение ртути в толще донных осадков, следует отметить загрязнение верхнего горизонта, что связано с резким увеличением промышленного производства [Аксентов, 2007]. Сопоставляя даны по вертикальному распределению с определенными скоростями осадконакопления (средняя для Уссурийского залива 0,5 мм/год [Лихт и др., 1983]) следует, что период накопления начинается примерно с 1850 г. Период всеобщей индустриализации начинается с 1880 г. С этого времени начинается увеличение ртути в атмосфере, что отражается на накопление её во всех компонентах окружающей среды [Schuster et. all, 2002]. Полученные нами данные хорошо согласуются с этой теорией. Следовательно, фоновые содержания соответствуют доиндустриальному периоду, а значить нижним слоям в зависимости от скорости осадконакопления. На основе этих данных был рассчитан фон для Уссурийского залива равный 20 нг/г, что совпадает с фоном Амурского залива Японского моря [Аксентов, 2007]. Однако в отличие от него содержание ртути в верхнем горизонте намного ниже.

Также следует отметить, что в верхнем горизонте донных осадков вместе с ртутью накапливаются и другие тяжелые металлы (свинец, медь, цинк). Коэффициент корреляции ртути с этими металлами более составляет 0,8. В нижнем горизонте эта корреляция исчезает, что говорит о разных природных процессах накопления ртути и тяжелых металлов.

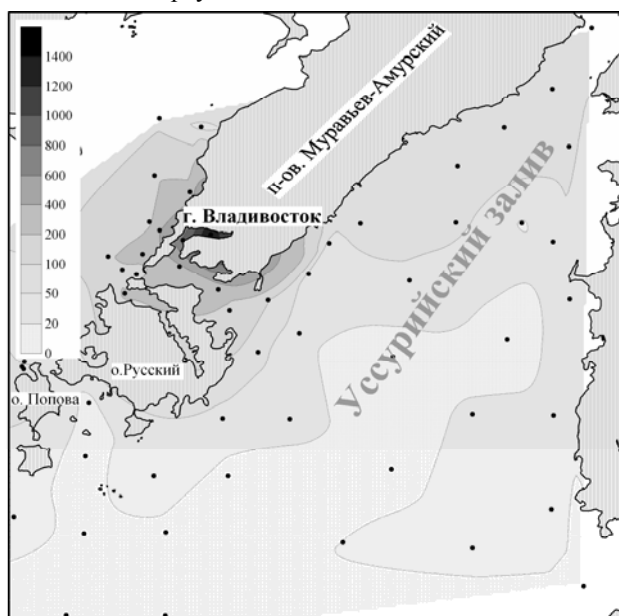


Рис. Содержание ртути в поверхностном слое донных осадков (нг/г) Уссурийского залива

Температура выхода ртути, составляет 370-410 °С, что соответствует выходу сульфидной формы ртути [Сауков и др., 1972]. Полученные данные соответствуют основной части проанализированных донных отложений исследуемой территории. Присутствие ртути в донных осадках в виде сульфидной форме характерно для всей акватории дальневосточных морей, хотя наблюдается различие выхода ртути в связи с неоднородностью осадка, обусловленной геолого-геохимическими процессами [Иванов и др., 2007]. Следовательно, можно

предположить минимальное влияние ртути, находящейся в донных осадках, на экосистему залива Петра Великого (в том числе и на Уссурийский залив).

Исследования выполнялись при поддержке гранта ДВО РАН 06-III-B-07-281

Литература:

- Аксентов К.И. Оценка антропогенного загрязнения ртутью донных отложений Амурского залива // Океанологические исследования: мат. конф. молодых ученых. ТОИ ДВО РАН. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2007. С.83-85
- Иванов М.В., Аксентов К.И., Астахов А.С. Распределение ртути в донных осадках Дальневосточных морей // Дальневосточные моря России. М.: Наука, 2007. Кн. 3. С.461-481
- Лихт Ф.Р., Астахов А.С., Боцул А.И., Деркачев А.Н., Дударев О.В., Марков Ю.Д., Уткин И.В. Структура осадков и фации Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. 286 с.
- Сауков А.А., Айдиньян Н. Х., Озерова Н.А. Очерки геохимии ртути. М.: Наука, 1972. 336 с.
- Schuster P.F., Krabbenhof D.P., et. all Atmospheric mercury deposition during the last 270 years: a glacial ice core record of natural and anthropogenic sources // Environmental Science & Technology. V. 36. № 11. 2002. P. 2303-2310

**К ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ
Г. ЖИРНОВСКА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Бирюков М.Э., Баскаль Р.И.

Научный руководитель – к.г.-м.н., профессор А.В. Иванов.

г. Жирновск расположен в 320 км северо-западнее г. Волгограда в районе меандрирования реки Медведицы, преимущественно на левом ее берегу. Правобережье (район Куракино) представлен одноэтажной застройкой – частный сектор.

Существенным преимуществом местоположения г. Жирновска с геоморфологической точки зрения является то, что он расположен в "котловине", что обуславливает более мягкий климат в городе по сравнению с прилегающей территорией.

Город площадью около 20 км², имеет овальную форму. Население составляет примерно 18 тыс. жителей.

Промышленный сектор развит достаточно хорошо: имеется множество предприятий различного назначения (строительные управления, лесхоз, карьер по добыче щебня и т. д.). Стоит отметить, что подавляющее большинство промышленных организаций так или иначе связано с нефтяной отраслью (управление буровых работ, нефтегазодобывающее управление; управление технологического транспорта; ООО "Транзит"; цех подземного и капитального ремонта скважин и т.д.). Причем, все эти организации можно объединить в одну промышленную зону, которая расположена на северо-западной окраине города. Большое количество промышленных предприятий, расположенных в черте города, с вытекающими отсюда последствиями (проведение технологических операций, большое количество спецтехники), несомненно, оказывают значительное негативное влияние на город с экологической точки зрения – в первую очередь – на токсичное загрязнение атмосферы.

Среди негативных условий наиболее явно наблюдается очень слабо развитая дренажная сеть города, которая по сути своей отсутствует. Из-за этого даже небольшой ливень превращает некоторые улицы в небольшие "речки". А для небольшого города несколько перекрытых улиц – это уже большая проблема.

С точки зрения эффективности транспортно-планировочной структуры, г. Жирновск развит достаточно неплохо. Дорожная сеть пронизывает город во всех направлениях. С учетом низкого значения транспортного потока, можно сказать, что улицы практически не загружены. Из этого можно сделать вывод, что загрязнение атмосферы личным автотранспортом несущественно по сравнению со спецтехникой.

Из рекреационных зон можно выделить 3 парка, расположенных в центре города (Гор. парк культуры и отдыха, Комсомольский парк и парк Победы). Еще одним несомненным достоинством города с точки зрения планировки является наличие значительной по площади зеленой зоны в черте самого города (сосновые насаждения в северной его части).

Очень заметной положительной тенденцией в последние годы стала активная работа по благоустройству города: в первую очередь озеленение территории (газоны, небольшие скверики), постоянная уборка территории, вывоз мусора за пределы города, в результате чего в городской черте свалки бытовых и промышленных отходов отсутствуют. Причем, наряду с администрацией города в эту работу включились предприятия нефтяной отрасли – нефтяники сами очень часто выходят на субботники, выделяют денежные средства, тем самым, оказывая непосредственную поддержку администрации города.

Так как г. Жирновск расположен на берегу р. Медведицы, то, учитывая специфику промышленности города, можно предположить возможную опасность загрязнения поверхностных вод. Причем, в первую очередь, нефтепродуктами, поэтому постоянно производится проверка готовности организаций города к проведению мероприятий по ликвидации последствий возможных аварий.

Правобережная и левобережная части города соединяются тремя мостами, из которых два автомобильных, а один пешеходный. Один из мостов – так называемый "Малый мост" – находится в аварийном состоянии, его полностью затапливает практически каждую весну в период паводка. В это время урез воды в реке поднимается до очень значительного уровня, подтапливая прилегающую к руслу реки территорию, доходя даже до строений. Юго-восточная часть города и примыкающая к ней незастроенная территория регулярно затапливается в период половодья.

В пределах города функционируют нефтяные скважины. Нужно отметить, что им также уделяется значительное внимание по защите окружающей среды – строятся и реконструируются защитные приспособления, обваловки территории скважин.

Исторически сложилось, что рост города происходил во всех направлениях от берега р. Медведицы. Этим объясняется характер застройки территории: все правобережье (Куракино) и весь левый берег Медведицы заняты одноэтажными жилыми домами. По мере своего развития город разрастался преимущественно на северо-восток, вследствие чего в центре преобладают двух- и пятиэтажные строения. В настоящее время в периферийной части города идет активное строительство коттеджного поселка (Солнечный, Топольки, Заречный). Причем в подавляющем большинстве случаев оно сопровождается вырубкой зеленых насаждений на данной территории.

**ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЯНАО**

Букин А. Н.

Научный руководитель – Карпов А.М. доцент.

*Саратовский государственный университет им Чернышевского Н.Г., геологический факультет,
кафедра геоэкологии*

Моя задача была в том чтобы установить характер влияния по прокладке трасс нефти - газопроводов на экологическое состояние природы Тазовского и Пуговского районов ЯНАО.

1. Исследования заключались в отборе многочисленных проб преимущественно не затронутых строительством районов и в меньшей мере- вдоль уже существующих нефти - газопроводов.

2. Исследования еще не закончены – нет полного комплекса лабораторных определений, но предварительные данные и мои визуальные наблюдения позволяют утверждать возможность нарастания негативных явлений, связанных со строительством трубопроводов.

3. Многие негативные явления в окружающей среде видны непосредственно при прохождении рабочих маршрутов. Это: а) вырубка леса и местами – его пожары; б) Нарушение термического и влажностного режима грунтов вдоль трасс; в) появление заброшенных карьеров; г) Общая резкая активизация почво- и рельефоразрушающих экзогенных процессов; д) загрязнение природы отбросами твердых стройматериалами и обломками металла; е) перегораживание и подпруживание рек и ручьев грунтом, заиливание их русел и угнетение ихтиофауны; ж) Уменьшение видового разнообразия растительного покрова; з) По данным имеющихся хим анализов в наземных водах местами повышается содержание Си и особенно Fe в 20-25 раз выше ПДК; и) При работе уже построенных компрессорных станций и автотранспорта атмосфера загрязняется оксидами азота, серы, углерода, пылью и сажей. Более точные количественные данные вскоре будут нами получены.

4. Чтобы уменьшить степень негативного влияния на строительных работ на окружающую среду, я считаю необходимым усилить экологический мониторинг и контроль за работой строителей.

Конкретно я предлагаю:

- Сооружения размещаются на участках наиболее устойчивых к техногенному воздействию;
- Соблюдать границы отвода земель;
- Основные земляные и трубоукладочные работы необходимо проводить в период устойчивых отрицательных температур воздуха;
- На участках с льдистыми грунтами не допускать раскорчевки леса. А применять спиливание или вырубку;
- При планированных работах стремиться к максимальному сохранению растительного и почвенного покрова и не допускать нарушения естественной грунтовой поверхности;
- Сохранять естественный дренаж и устраивать дополнительный для поверхностного стока, чтобы свести к минимуму водную эрозию [1]

Литература:

Технический отчет «инвентаризация фактического состояния действующих объектов Юбилейного месторождения и разработка нормативов ПДВ/ДОО «ВНИПИгаздобыча», Саратов, 1997
Охрана окружающей среды при освоении области многолетнемерзлых пород, М.1980

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ОТДЫХА В РАЙОНЕ п. ШУМЕЙКА

Е.А. Зуйкова, В.В. Янакиди

Научный руководитель – Молостовский Э.А.

*Геологический факультет Саратовского госуниверситета (СГУ),
Учебно-научная лаборатория геоэкологии, Саратов*

Города Саратов и Энгельс являются крупной промышленной агломерацией с тяжелой экологической обстановкой. Многочисленные промышленные предприятия, огромный поток автотранспорта, высокая степень жилой застройки, создают серьезную антропогенную нагрузку на территорию с населением более 1 млн. человек. Недостаточность зеленых насаждений, парков, зон отдыха, отсутствие организованного летнего водного отдыха являются острой проблемой для городских жителей.

Города, расположенные по берегам Волгоградского водохранилища, практически отрезаны от водоема, т.к. большая часть береговой линии застроена различными предприятиями и подсобными строениями. Городской пляж доступен не всем, т.к. расположен на острове, с которым отсутствует транспортное сообщение.

В связи с этими проблемами необходимо провести ревизию прилегающих к Саратову и Энгельсу территорий, с целью создания мест отдыха населения. Проведено геоэкологическое картирование территории пос. Шумейка (Энгельсский район). Объект исследования располагается на одном из притоков р. Волги (р. Малая Каюковка) – в живописном уголке Саратовской области. В летнее время Шумейка привлекает большое количество отдыхающих, и поэтому окрестности поселка могут стать отличной зоной отдыха. Этому способствует ряд факторов:

- относительная пространственная близость как к г.Энгельсу, так и к г.Саратову;
- небольшие денежные затраты за проезд;
- наличие свободного доступа к водоему;
- большой выбор видов отдыха (турбазы, дачные домики, санаторий, летний детский оздоровительный лагерь и др.).

В результате проведенного геоэкологического картирования в пределах прилегающей к поселку территории было выделено 5 микрзон, пригодных для устройства зон отдыха, как для городского, так и для местного населения. Ниже приводится краткое описание микрзон.

1. Первая выделена среди дачных массивов на относительно выровненном участке, площадью 0,5625 км² расположенном вдали от автомобильной дороги. Здесь предлагается создать либо детскую площадку с песочницами, турниками, качелями, либо спортивную площадку со снарядами и игровым полем.

2. Вторая микрizona выделена вдоль берега реки и может быть представлена в виде серии пляжей. Здесь необходимо обустройство территории, расчистка её от растительности, привоз песка.

3. Третья представляет собой пляжную зону, находящуюся непосредственно на территории поселка Шумейка. Это наиболее благоприятное место для водного отдыха. На данный момент здесь требуется проведение некоторых санитарных мероприятий: очистка участка, привоз песка, размещение мусорных баков, биотуалетов, организация подъезда и стоянки для автомобилей и небольшой пристани для перемещения отдыхающих на турбазы, расположенные на близлежащих островах.

4. Ещё одной рекреационной микрзоной является сосновый бор, в котором находятся д/о «Ударник» и ДОЛ «Буревестник». С северной стороны к бору примыкает пруд «Болотон». В перспективе данный участок можно представить как развитую рекреационную зону. Для этого необходимо провести некоторые мероприятия по очистке леса от бытовых отходов, оборудовать его скамейками и мусорными баками. Возможно расширение бора за счет посадки молодых саженцев сосен.

5. Район Голубого озера, которое находится рядом с автомобильным мостом, примерно в 1-1,5 км от поселка. Озеро уже сейчас очень востребовано отдыхающими, но на его территории требуется провести ряд мероприятий по его облагораживанию. Для этого необходимо: предотвратить разрастание рогоза, обеспечить асфальтированный подъезд, сделать охраняемую автостоянку. Для удобства отдыхающих поставить беседки, скамейки, кабинки для переодевания, биотуалеты, мусорные баки, торговые палатки. Чтобы контролировать ситуацию во избежание несчастных случаев, необходимо организовать спасательную службу.

Реализация результатов работы возможна только при содействии органов местной и муниципальной власти, поэтому планируется ознакомить их с проектом моделей выделенных зон отдыха.

Мы выражаем благодарность замечательному ученому и человеку Э.А. Молоствовскому, который руководил нами в начале выполнения этой работы, и всем сотрудникам Лаборатории геоэкологии СГУ.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ МЕТОДОМ ТЕРМОМАГНИТНОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ г. САРАТОВА).

И.Ю. Иванова, А.В. Величко

ГОУ ВПО «Саратовский Государственный Университет им. Н.Г. Чернышевского»

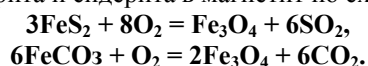
Учебно-научная лаборатория геоэкологии

В настоящее время проблема оценки и мониторинга техногенного загрязнения почв городских территорий решается с помощью дорогостоящих аналитических работ. В связи с этим многие исследователи уделяют большое внимание проблеме поиска новых методов, способных дать массовую, дешевую и экспрессную информацию о загрязнении почв.

В последние годы особый интерес стал уделяться термоманитному методу исследования почв, который может использоваться для экспрессной оценки загрязнения почв углеводородами (УВ), в частности нефтепродуктами. В экспериментальном порядке на полигоне вблизи окраин г. Энгельса Саратовской области впервые был опробован метод термоманитного анализа почв на предмет его пригодности для оконтуривания участков углеводородного загрязнения (Э.А. Молостовский, И.Ю. Фролов, 2005). Физико-химическая основа метода хорошо известна, в последние годы он нашел применение для прогнозирования и поисков месторождений нефти и газа. Исходной методологической предпосылкой для его использования в нефтяной геологии является эмпирически установленный

процесс субвертикальной миграции углеводородных и сопутствующих компонентов от залежей в верхние горизонты осадочного чехла, вплоть до поверхности.

Основная проблема индикации углеводородных проявлений в зоне аэрации - выбор наиболее информативного опорного горизонта. В качестве такового были использованы современные почвы. Насыщенный органикой горизонт А современного почвенного профиля является ареной активной бактериальной деятельности и служит мощным биогеохимическим барьером на пути углеводородов. В них под влиянием микроорганизмов идет активное окисление УВ с выработкой CO_2 , а при участии в процессе сульфатов и биогенного H_2S . При соединении с железом почвы в ней депонируются тонкодисперсные аутигенные пирит и сидерит, концентрации и размерность зерен которых недостаточны для их определения с помощью оптического и рентгеноструктурных методов. Опосредованно эта задача сравнительно просто решается путем нагрева пробы до температур 450-500 °С, который ведет к трансформации пирита и сидерита в магнетит по схеме:



За счет этих фазовых превращений резко возрастает магнитная восприимчивость почв, что легко фиксируется любым серийным измерителем магнитной восприимчивости.

Величина прироста определяется соотношением kt/k , где k — исходная магнитная восприимчивость почвенного образца, а kt - его величина после прогрева. Отсюда следует схема эксперимента: измерение магнитной восприимчивости почвы до нагрева (k) - нагрев - измерение магнитной восприимчивости после нагрева (kt) - определение терромагнитного показателя $dk = kt/k$.

В настоящее время этот метод опробован на территории г. Саратова. На площади приблизительно 300 км² было взято около 150 проб для исследования почв по терромагнитному методу. Пробы отбирались методом конверта на площадках 10 x 10 м с глубины 5 см. Во избежание вторичного загрязнения для отбора применялись пластиковые совки. Схема отбора проб была составлена с учетом данных геохимических съемок предыдущих лет. Сгущение сети отбора проб было приурочено к ранее выделенным геохимическим аномалиям и возможным источникам углеводородного загрязнения (Увекская нефтебаза, Соколовогорский нефтепромысел, пос. Елшанка, в районе действующих и нефункционирующих автозаправочных станций). Параллельны эти пробы были проанализированы на содержание нефтепродуктов. Аналитические исследования отобранных проб проводились в двух лабораториях. Терромагнитные анализы проводились лабораторией геоэкологии СГУ, а анализы на содержание нефтепродуктов – в филиале «ЦЛАТИ» по Приволжскому федеральному округу. При определении концентрации нефтепродуктов использовался гравиметрический метод. По результатам терромагнитного и химического анализов были построены карты терромагнитных свойств почв г. Саратова и загрязнения почв нефтепродуктами.

При построении карты терромагнитного эффекта почв г. Саратова за аномальные значения было принято $dk \geq 8$, так как значения $dk < 8$ принято нами за терромагнитный фон почв урбанизированных территорий.

На карте терромагнитных свойств почв г. Саратова аномальные значения были выделены на территории: п. Елшанка, Соколовогорского нефтепромысла, Увекской нефтебазы, а также были выявлены локальные аномалии в центральной части города.

По результатам химического анализа построена карта загрязнения почв нефтепродуктами, аномальные значения ($c \geq 1000$ мг/кг) выделены на территории Заводского района (Увек), центральная часть города, Ленинский район (пос. Елшанка), Волжский район (Соколовогорское поднятие, его северо-восточная часть).

Обнаруживается определенное сходство в конфигурации выделенных аномалий, следовательно, метод терромагнитного изучения почв может использоваться для оптимизации схем геохимического опробования почв на содержание нефтепродуктов.

К ВОПРОСУ ИНДИКАЦИИ МЕДЛЕННОТЕКУЩИХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПО КОМПЛЕКСУ ПАРАМЕТРОВ

¹
Клещенков А.В.

Научный руководитель – д.г.-м.н. Н.Н. Погребнов²

¹Южный научный центр РАН (ЮНЦ РАН), Ростов-на-Дону

²Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт) (ЮРГТУ(НПИ)), Новочеркасск

В последнее время наряду с активными геодинамическими процессами, приуроченными на Юге России преимущественно к областям альпийской складчатости, большое внимание уделяется медленно протекающим геодинамическим процессам, локализующимся на границах геологических структур различного масштаба в платформенных условиях. Особое значение приобретает изучение таких

процессов в связи с интенсивной техногенной деятельностью. Обладая кумулятивным эффектом накопления энергии, эти процессы в определенных условиях могут принимать катастрофический характер. Вместе с тем, слабая выраженность зон развития медленных геодинамических процессов приводят к тому, что этот фактор не учитывается при оценке опасности территории и вместе с техногенным фактором играет определяющую роль в возникновении катастроф.

Одним из возможных путей решения задачи исследования потенциально опасных зон протекания современных геодинамических процессов является комплексный анализ данных о геологическом строении и геофизических полях района исследования. Результаты дешифрирования материалов космической съемки, проведение морфоструктурного анализа рельефа и полевых газогеохимических исследований. Реализация такого подхода возможна, на наш взгляд, только на основе рассмотрения модели развития земной поверхности (верхней части земной коры, геосферы) в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов.

Современные геодинамические процессы и явления обуславливают существование и взаимодействие геоструктурных элементов различного типа и порядка. Эти геоструктурные элементы, в силу своего геологического строения и современных вертикальных движений, оказывают влияние на ландшафт. При этом важной особенностью данного процесса является тот факт, что соотношения между современными эндогенными процессами и характером их проявления на земной поверхности в общем виде опосредованы геоструктурными элементами различного типа и порядка [Донабедов, Сидоров, 1968].

Для рассмотрения описанных выше закономерностей, нами был выбран район исследования площадью 40 км² в пределах Ростовской области, относящийся в структурном плане к Южному склону Воронежской антеклизы, а в геолого-промышленном – к Северному Донбассу. Для данного района нами были построены морфоструктурные карты вершинной поверхности по методике, предложенной В.П. Философовым [Философов, 1975] и дисперсии рельефа. Построения и дальнейший совместный пространственный анализ карт проводился в среде программы ArcGIS 9.1. В результате сопоставления построенных карт в центре района была выделена субмеридианальная зона шириной 1-1,5 км, выраженная в картах вершинной поверхности и дисперсии рельефа градиентной полосой. При дальнейшем совместном пространственном анализе морфоструктурных карт, космофотоструктурной карты Восточного Донбасса [Погребнов, 1982] и структурной схемой докембрия Ростовской области [Зайцев и др., 2003], выяснилось, что данная линейная зона соответствует Аксайско-Калитвенской глубинной структуре. Аксайско-Калитвенская глубинная структура, представляет собой систему разломов, выраженную на поверхности Земли широкими прерывистыми зонами линейных элементов ландшафта. Она с уверенностью выделяется по космическим снимкам. Особенностью данной глубинной структуры и других, подобных ей, является то, что они не зависят от региональных особенностей геологического строения, но во многих случаях сами контролируют размещение геологических тел, либо разделяют блоки основной делимости земной коры.

Для оценки геодинамической активности Аксайско-Калитвенской глубинной структуры и проявления современных движений земной коры, нами были произведены газогеохимические исследования по профилю длиной 4,6 км. В качестве основного «детерминированного» индикатора геодинамических процессов был выбран радон. Газовая эманационная съемка производилась радиометром радона РРА-01М-01 «Альфарад» по стандартной методике с шагом 100 м. Максимумы концентрации радона в почвенном воздухе приходятся на центральную и краевые части зоны (достигают 600 Бк/м³, что в 6 раз больше ПДК), за границами зоны контрастность и абсолютные значения концентрации радона уменьшаются (150 – 280 Бк/м³). Характер распределения радона по профилю указывает на современную геодинамическую активность Аксайско-Калитвенской глубинной структуры, хотя для более уверенных результатов целесообразно заложить еще несколько газогеохимических профилей вкрест структуре.

Как видно из вышеизложенного, анализ медленнотекущих геодинамических процессов целесообразно проводить на основе системного подхода, при котором используется комплекс параметров (данные о геологическом строении, рельефе, спектральной отражательной способности ландшафта, газовом дыхании земли). В приведенном выше примере использование данного комплекса позволило предположить современную геодинамическую активность Аксайско-Калитвенской глубинной структуры, что необходимо учитывать при планировании хозяйственной деятельности в исследуемом регионе и проектировании и строительстве транспортных и инженерных коммуникаций.

Литература:

Донабедов А.Т., Сидоров В.А. Соотношения между современными вертикальными движениями земной коры, геофизическими полями и геоструктурными элементами на юго-западе Русской платформы. // Современные движения земной коры / Под ред. Герасимова И.П. М.: №3 – 1968. С.63-85.

Зайцев А.В., Грановский А.Г., Зеленичиков Г.В., Рышков М.М. Строение и геодинамика докембрийских структур в зоне сочленения Воронежского кристаллического массива и Ростовского тектонического выступа // Доклады АН. 2003. Т. 392. №1. С.81-84.

Погребнов Н.Н. Геологические результаты космофотоструктурного картирования Восточного Донбасса // Исследования земли из космоса. 1982. №4. С. 23-28.

Философов В.П. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1975. 232 с.

**МЕТОДИКА ЭФФЕКТИВНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ КУСТА СКВАЖИН ДЛЯ ОТКАЧКИ
ЖИДКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ С ПОВЕРХНОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД ЗОНЫ АЭРАЦИИ (НА
ПРИМЕРЕ НЕФТЕБАЗЫ).**

Козинцев С. Н.

Научный руководитель – профессор О.В. Базарский

Геологический факультет Воронежского государственного университета (ВГУ).

Актуальность темы: 1. эффективное расположения куста реабилитационных скважин минимизирует материальные затраты, поскольку отпадает необходимость создания дополнительных скважин вследствие миграции слоя загрязнения; 2. минимизируется ореол распространения загрязняющих веществ и как следствие снижается экологический риск; 3. грамотное расположение скважин гарантирует минимальный срок устранения загрязнения.

Объект изучения - нефтебаза расположена в левобережном районе г. Воронежа. Она осуществляет прием, хранение и отпуск нефтепродуктов. За продолжительное время ее эксплуатации происходили систематические утечки углеводородов (нефть, мазут, дизельное топливо) в грунты зоны аэрации и дальнейшее фильтрование в неоген – четвертичный водоносный горизонт. Вследствие этого загрязнения образовалась линза нефтепродуктов на поверхности водоносного горизонта. Факт загрязнения вскрыт в 1994г. Исследования по картированию линзы позволили увидеть ее пространственное залегание. Углеводородное загрязнение сконцентрировано на глубине от 13 м. до 15 м. Площадь загрязнения составляет 89.6 га. Мощность линзы углеводородов в центре загрязнения достигает 1.1 м. и уменьшается к периферии.

Методика включает определение 4-х основных параметров:

1.Определение угла наклона линзы загрязнения. Для этого, анализируя полученные данные, определяется разницу между самой высокой точкой подошвы слоя загрязнения и самой низкой. Затем определяется расстояние между этими точками и используя теоремы Cos и Sin определяется угол наклона. В ситуациях со сложным геологическим строением может возникнуть необходимость расчета нескольких углов наклона и определение суммарного вектора миграции загрязнения. У каждого загрязнителя есть свои показатели угла наклона территории при котором это вещество переходит в движение. Чем выше разница между углом наклона территории и этим показателем, тем выше необходимость расположения реабилитационных скважин ближе к точкам с максимальными значениями глубины подошвы слоя. Если территория имеет однородный наклон скважины необходимо расположить ближе к периферии линзы на пути миграции загрязнителя. На объекте изучения – нефтебазе, угол наклона территории не превышает 1°, а показатель движения углеводородов, в зависимости от их соединений, находится в рамках от 0.5° до 1.5°.[Ермолкина, 1993] Т.о. угол наклона территории не оказывает значимого влияния на направление движения нефтепродуктов, и не был учтен при создании реабилитационной сети скважин.

2.Определение максимумов и минимумов давления оказываемого толщей грунтов зоны аэрации на линзу загрязнения. Определение этих параметров даст возможность увидеть направления миграции вещества как в самом слое загрязнения, так и его в целом, от зон с максимумами давления к зонам с минимумами. Рассчитать показатель давления можно по формуле $P_i = P_{гр} \cdot g \cdot h_i$, где $P_{гр}$ –плотность грунта с воздушными промежутками (кг/м³), g – ускорение свободного падения равная 9,8 м/с², h_i – мощность грунта от поверхности до кровли линзы загрязнителя (м), P_i – показатель давления (Па). Если в линзе загрязнения есть четкая, векторная динамика уменьшения или увеличения давления из одной ее конечности в другую, то реабилитационные скважины необходимо расположить в зоне с меньшим давлением, ближе к краевой части загрязнения. Если на территории загрязнения существуют локальные минимумы и максимумы давления, и отсутствует векторная динамика уменьшения давления, то в этом случае линза будет растекаться по периферии во всех направлениях. Расположение скважин здесь должно быть приурочено к краевым частям загрязнения и минимумам давления. На объекте изучения – Воронежской нефтебазе наблюдаются

локальные минимумы и максимумы давления. Сеть реабилитационных скважин расположена в центральной части загрязнения, в то время как направление движения углеводородов, за счет градиента давления, направлено от центра к периферии, в основном в юго-западном направлении. Это привело к невысокой эффективности откачки нефтепродуктов и дальнейшему нарастанию экологического риска,

выраженного в распространение углеводородного пятна по зеркалу грунтовых вод в разных направлениях.

3.Определение скорости и направления течения водоносного горизонта. Очень важное влияние оказывает водоносный горизонт, поскольку загрязнитель соединяясь с грунтовыми водами может быть отнесен на большие расстояния от источника загрязнения и может попасть в действующие колодцы и водозаборы. После определения скорости и направления течения водоносного горизонта, реабилитационные скважины необходимо сосредоточить на оконечности линзы загрязнения в направлении движения грунтовых вод. Чем интенсивней скорость движения, тем гуще должна быть сеть скважин. На объекте изучения – нефтебазе, скорость движения неоген – четвертичного водоносного горизонта составляет 10-20 метров в год, направление южное – юго-западное. Как уже говорилось ранее, куст реабилитационных скважин расположен в центральной части загрязнения. Помимо не учтенных параметров давления, при размещении скважин, также не были учтены параметры изложенные в этом пункте, это привело к беспрепятственной миграции углеводородов вместе с водоносным горизонтом. В расположенном южнее на 1км. водозаборе №9 начиная с 1997г. периодически фиксируются превышения норм ПДК для нефтепродуктов.

4.Литологический состав слагающих пород. Каждая порода в зависимости от своих свойств обладает определенными барьерными характеристиками. Если изучаемая территория характеризуется сопряжением пород с разной плотностью, пористостью, трещиноватостью, например глина и песок, то линза загрязнения будет распространяться интенсивней по породе с большей пористостью и трещиноватостью, по породе с большим количеством пустот – по песку. Если область распространения загрязнения находится в однородной среде, то линза будет распространяться по наиболее слабым местам в толще породы: концентрациям пустот и трещин. Именно так и произошло на изученной территории нефтебазы. Литологический состав представлен мелкозернистыми песками и редкими, локальными прослоями суглинков. По ряду наблюдательных скважин, расположенных на удалении от линзы загрязнения был произведен поинтервальный анализ грунта по глубине. Были выявлены превышения норм ПДК нефтепродуктов с локальными максимумами концентраций.

Т.о. при проектировании расположения реабилитационных скважин для откачки жидких загрязнителей с поверхности грунтовых вод зоны аэрации, необходимо учитывать в комплексе все предложенные параметра, что позволит увидеть ситуацию в целом и дать четкий ответ о месте сосредоточения реабилитационного куста скважин.

Литература:

Ермолкина В.И. Геология и геохимия нефти и газа. М. недр.1993г. 287с.

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНАХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АЙХАЛЬСКОГО РАЙОНА ЯКУТИИ

Корнева М.А.

Научный руководитель: Косинова И.И.

Воронежский Государственный Университет, Воронеж

Химический состав снеговых отложений отражает многие процессы, идущие в эколого-геологических системах. Так, свежевыпавший снег, наряду с дождевыми осадками, аккумулирует загрязняющие вещества, находящиеся в атмосфере. Рассчитывая долю ингредиента, поступающего в экосистему из атмо-, гидро- и литосфер, можно выделить ведущий источник загрязнения, выделить зоны экологического риска и сориентировать комплекс первоочередных природоохранных мероприятий. Анализ ранее выпавших снеговых отложений весьма эффективнее при обозначении и картировании источников загрязнения и зоны их влияния. Для таких целей весьма эффективной является Рн-съёмка, которая может проводиться как в полевых, так и лабораторных условиях. при опробовании снеговых отложений наиболее часто применяется радиальная сеть, ориентированная относительно основного источника. Конфигурация сети опробования определяется структурой техносферы. Их сгущение производится в местах крупных предприятий, транспортных развязок, полигонов отходов и карьеров.

В Айхальском районе ведётся алмазодобыча открытым карьерным способом. Месторождение "Айхал" было открыто 22 января 1960г. Трубка "Айхал" расположена в северо-западной Якутии, в 450км севернее г. Мирный, в зоне многолетней мерзлоты. В 1960-61 гг. трубка "Айхал" была разведана до глубины 400м. В последние годы проведена доразведка месторождения до глубины 900м.

В 2007году вблизи алмазодобывающих трубок Айхал, Юбилейная и Сытыкан и на удалении от них на 80-100км произведён радиальный пробоотбор снеговых отложений. Проведение мониторинга природной среды на данной территории с помощью анализа снеговых отложений обосновывалось исследованием местонахождения кимберлитовых тел при заверке локальных аэромагнитных аномалий

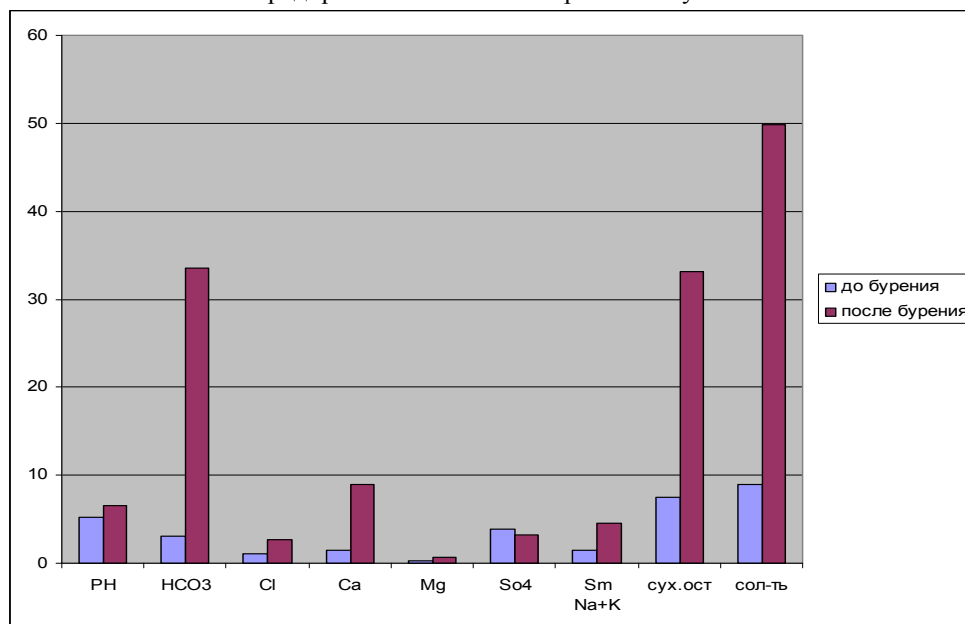
буровыми работами с целью определения степени их техногенного заражения (неорганическая пыль при проходке скважин с очисткой забоя сжатым воздухом, выбросы от двигателей внутреннего сгорания).

На каждой точке, исходя из их локального характера, отбиралось по две пробы, вне зависимости от количества пробуренных скважин. Первая проба отбиралась до начала бурения, вторая – после его завершения. Места отбора проб выбирались с учетом направления ветра. По розе ветров преобладающими являются северо-восточные.

Всего отобрано 18 проб с шагом 1 км вблизи карьеров и с шагом 6 км по мере удаления от источников загрязнения. Пробы отбирались на ровных, без надувов и обязательно с ненарушенным снежным покровом площадках. Для отбора пробы в снегу проходилась шурф до вскрытия второго от поверхности снега слоя, что определялось по изменению цвета снега или его структуры. Если снег однородный, то достаточна глубина 0,5 м. Отобранные пробы характеризуются массой 5-7 кг. Снег отбирался чистым пластмассовым совком белого цвета и загружался в маркированный мешок с полиэтиленовой прокладкой.

По результатам мониторинга природной среды на данной территории с помощью анализа снеговых отложений были получены данные, систематизированные в виде диаграммы.

Диаграмма загрязнения снеговых отложений в зонах горнодобывающих предприятий Айхальского района Якутии



В результате проведения мониторинга снеговых отложений можно сделать вывод, что экологическая обстановка на участках буровых работ до начала бурения может быть признана благоприятной ввиду отсутствия техногенного воздействия и естественных эколого-геохимических аномалий.

В целом при сравнении результатов химического анализа снеговых проб до и после бурения, по окончании буровых работ отмечено:

- относительное повышение жесткости талой воды в среднем на 5%;
- повышение концентрации ионов НСО₃⁻ в 2-5 раз;
- повышение концентраций катионов Са²⁺ на 20-100%;
- увеличение суммарной солености на 5-10 % (без превышения ПДК);
- увеличение веса сухого остатка талой воды на 5-10%.

Максимальные превышения по содержанию солей и НСО₃ в талой воде на территории Айхальского района объясняются растворимой пылью от разбуренных карбонатно-кимберлитовых породах буровзрывного облака и выбросами двигателей от агрегатов. Повышение общего уровня засоленности территории в радиусе горнодобывающих работ в зоне предприятия является причиной деградационных процессов в экосистемах. Наблюдается повышение рН водоёмов, что также отражается на уровне жизнедеятельности водных экосистем.

Литература:

Косинова И.И., Богословский В.А., Бударина В. А. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное природопользование. Воронеж 2004, С.76

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ
ПОЛИГОНОВ ТБО (Г.ЛИПЕЦК)**

И. П. Кремнева

Научный руководитель: проф. И.И. Косинова,
Воронежский Государственный Университет, г. Воронеж

В настоящее время проблемы защиты окружающей среды и здоровья человека актуальны в региональном и мировом масштабе. Одной из постоянных и важных проблем любого города является накопление отходов. Между тем значительная часть отходов может быть превращена во вторичное сырье и материалы, что позволит решать не только экологические, но и ресурсные задачи.

Самым распространенным методом захоронения отходов является захоронение ТБО на полигонах. Полигон ТБО «Венера» г. Липецка существует уже более 40 лет и расположен на западной окраине города. Складируемые отходы представлены дворовым и строительным мусором. В настоящее время срок эксплуатации полигона истек, он оказался в санитарно-защитной зоне водозаборов и реально угрожает загрязнению подземных вод и поэтому принято решение об его закрытии и рекультивации. Зона влияния полигона «Венера» 2,5х 2,5 км. В этой зоне проведены предпроектные геохимические исследования почв. В этой зоне распространены черноземы выщелочные, черноземы оподзоленные и лугово- черноземные почвы и их слабо размытые разности. Ландшафтно - геохимическое обследование проведено по профилям (3 профиля). Почвенные площадки на профилях расположены на расстоянии 1-1,2 км. друг от друга, на участках с однородным почвенным покровом. Всего было заложено 10 почвенных площадок, размером 10х10 м. Пробы отбирались методом конверта, с глубины 0,5 м. Масса объединенной пробы составляла 1 кг. Всего было отобрано 10 проб. Пробы были проанализированы на содержание азотной группы, железа общего, кадмия, марганца, меди и др. элементов. Концентрация аммонийного азота в почвах колеблется от 0,84 мг/ кг³ до 2,56 мг/кг³, нитраты отмечены в концентрациях от 5,99 до 65,63 мг/кг³. Для общей оценки степени загрязнения почв соединениями азота была рассчитана суммарная концентрация молекулярного азота (N общ) в мг/кг, для каждой пробы. При разработке шкалы концентраций был взят местный геохимический фон содержания азота в почвах. Для данной территории он составляет 30 мг/кг. Во всех пробах отмечается пониженное содержание суммарного азота по сравнению с фоновым.

Результаты геохимического исследования почв в зоне влияния полигона показали, что почвы загрязнены марганцем, мышьяком и цинком. Превышение концентрации по марганцу колеблется от 1,4 до 33 ПДК. С водными потоками геохимически активные соединения марганца интенсивно мигрируют, но при смене теплового, окислительно-восстановительного, кислотного-основного режимов, соединения марганца осаждаются и аккумулируются в аллювиальных ландшафтах.

Надо отметить, что наибольшую устойчивость к загрязнению тяжелыми металлами имеют черноземы, имеющие достаточно высокие значения pH, значительное содержание гумуса, но более кислую реакцию среды и глееватость нижних горизонтов. Таким образом, именно в этих почвах накапливается максимальное содержание тяжелых металлов. Содержание марганца в них колеблется от 1572 до 49186 мг/кг. Причем марганец накапливается в поверхностных горизонтах.

Гидроокислы и окислы марганца при образовании осадков легко захватывают и связывают мышьяк. Поскольку почвы в каждой пробе загрязнены сразу несколькими элементами, то для них был рассчитан суммарный показатель загрязнения. Суммарный показатель химического загрязнения (Zc) определяется как сумма коэффициентов концентраций отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$Z_c = K_{c1} + K_{c2} + K_{cn} - (n-1)$, где n- число определяющих компонентов, K_c – коэффициент концентрации i- го загрязняющего компонента, равной кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением. Оценка опасности загрязнения почв комплексов элементов, по показателю

Zc проводится по оценочной шкале, градации которой разработаны на основе изучения состояния здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв. Почвы вокруг полигона «Венера» имеют допустимый уровень загрязнения (Zc=16). Черноземно- луговые почвы, приуроченные к тальвегу Каменного Лога, имеют опасный уровень загрязнения (Zc=36). Надо отметить, что по тальвегу Каменного Лога было заложено 3 эталонных площадки: одна выше полигона, одна напротив полигона и ниже полигона по течению. Наибольшее содержание марганца и мышьяка отмечается на площадке расположенной именно напротив полигона.

Ситуация усугубляется еще и тем, что в тальвеге Каменного Лога как раз в районе полигона встречены 5 карстовых воронок. Три воронки напротив полигона, две в 400 м от дороги, вниз по течению лога. Весной в период половодья, загрязняющие вещества с полигона будут попадать в карстовые воронки, что создаст реальную угрозу качеству подземных вод задонско- Елецкого водоносного горизонта.

В 2006 г. был открыт новый полигон «Центролит» по захоронению отходов в виде брикетов. Он располагается на месте бывших отстойников завода «Центролит». Было отобрано три пробы в пределах самого полигона, масса пробы составляет 1 кг. Анализы проводились в Государственном центре

Агрохимической службы «Воронежский». Результаты показали, что превышение наблюдается во всех пробах по Zn, здесь показатели колеблются от 46,5 до 200 мг/кг, превышение концентрации в первой пробе по Ni- 25,5 мг/кг и по As- 3,5 мг/кг. Остальные элементы, такие как, Cd, Mn, Pb, Cr, Hg соответствуют нормам ПДК.

БИОТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНОК

А. А. Курышев

Научный руководитель – профессор И. И. Косинова

Геологический факультет Воронежского государственного университета

Эколого-геологический системы (ЭГС) связывают воедино приповерхностные отложения и биоту. В этой связи анализ состояния растительности позволяет прогнозировать степень загрязнения почвенного покрова. Подобная биодиагностика положена в основу крупномасштабных эколого-геологических исследований.

В данной работе представлены результаты анализа ряда биотических критериев для ЭГС Оскольского электрометаллургического комбината.

На первом этапе производился отбор проб методом укоса. Он предполагает выбор ключевых участков и скос растительности с одного кв. метра поверхности. В дальнейшем проба высушивается и озоляется. Полученная зола направляется на полуколичественный спектральный анализ.

Камеральная обработка результатов осуществляется с использованием биохимических критериев. Они отображают степень концентрирования различных веществ и соединений в элементах биосистем. Аномальные значения определяются путем соотношения полученных концентраций к фоновым значениям элементов либо к их предельно-допустимым концентрациям.

Лабораторные исследования позволили установить содержание в биоматериале таких элементов как марганец, ванадий, хром, никель медь и свинец.

Сравнение этих показателей с фоновыми значениями элементов в растениях региона ЦЧР позволяет сделать некоторые обобщения [Косинова И. И., 2004].

Для марганца, хрома и никеля превышение фона не наблюдается. Содержание ванадия и свинца выше фона в 2,1 и 2,28 раза соответственно. Наибольшие концентрации характерны для меди. По этому элементу отмечаются превышения фон на уровне 10,6 раза.

Изучение данных о состоянии геологической среды и атмосферы позволяет говорить о том, что при прочих равных условиях растительность на изучаемой территории избирательно накапливает соединения меди. На данную особенность необходимо обратить внимание при организации и проведении природоохранных мероприятий.

Растительность является базовым звеном экологической пирамиды. Поэтому ее состояние непосредственно влияет на все выше стоящие уровни. Для человека такое развитие событий чревато опасностью развития соответствующих микроэлементозов.

Литература:

Косинова И. И., Богословский В. А., Бударина В. А. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование. ВГУ 2004.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК ДЕТСКИХ САДОВ ГОРОДА САРАТОВА

Лысова Н.Е.

Научный руководитель – доцент Хавкина Т.К.

Саратовский государственный университет, кафедра геоэкологии

В Саратове наибольшую экологическую нагрузку испытывают дети, составляющие группу экологического риска. Детские игровые площадки — важнейшие места активного отдыха детей, поэтому большое внимание администрацией города должно уделяться этим объектам - как к объектам первостепенной важности. Число детских площадок в городе постоянно растет, однако исследования по экологической безопасности их почти не проводились.

С этой целью в осенне-зимний период 2007—2008 гг. нами были обследованы 70 площадок во всех административных районах города Саратова. Прежде всего, обращалось внимание на состояние атмосферы в районе детских садов.

Известно, что основным источником загрязнения атмосферы, помимо промышленности, бытовых котельных и теплоэлектростанций, является автотранспорт. Установлено, что загрязнение воздуха в городе превышает ПДК по окиси азота, по аммиаку, по бензолу, по диоксиду серы, взвешенным веществам, фенолу и бенз(а)пирену в несколько раз.

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается по двум основным показателям – натурным концентрациям, непосредственно измеренным в атмосферном воздухе, и расчетным концентрациям, определяемым по моделям рассеивания загрязняющих веществ из выбросов предприятий. При этом оценка ведется по двум основным классам веществ – канцерогенным веществам, вызывающие злокачественные новообразования, и неканцерогенным веществам, вызывающим широкий спектр нарушений в здоровье человека на молекулярном, клеточном, тканевом, организменном или популяционном уровнях.

По современным нормам строительства детские игровые площадки должны располагаться от дороги на расстоянии не менее 15 м. Только это условие обеспечивает их минимальную запыленность и химическое загрязнение.

Однако полученные данные свидетельствуют о том, что это условие не соблюдается более чем в 80% случаев.

К примеру, в Ленинском районе большинство детских садов расположены внутри жилых кварталов, на расстоянии менее 15 м от главных магистралей (50 лет Октября и проспект Строителей), зачастую с незначительным озеленением этих площадок старыми деревьями. Здесь же располагается большое количество частного транспорта, гаражей, автостоянок, что еще больше ухудшает экологическую обстановку (например, детские сады № 161, № 163, № 187, № 202, № 206). Такая же ситуация характерна для игровых площадок во всех административных районах города: Волжском, Кировском, Октябрьском, Фрунзенском, Заводском, особенно в местах новостроек.

Особое внимание надо обратить на количество и состояние зеленых насаждений вокруг игровых площадок детских садов. Хорошо известна роль зеленых насаждений в борьбе с шумовым и химическим загрязнением, а также с запыленностью атмосферы. Растения уменьшают бактериальную загрязненность воздуха, повышают ионизацию атмосферы, задерживают пыль и другие загрязнители, препятствуют распространению шума (при уровне его выше 65 дБ начинаются специфические заболевания), создают оптимальные температурные условия и уровень влажности.

Наибольшей газопоглощательной способностью обладают карагана древовидная, липа, клен. Такие деревья как тополь, ясень, вяз, липа, береза, ива являются поглотителями сернистого газа. Роза, туя, осина, тополь, ясень, ежевика, лиственница, ива, клен являются поглотителями хлора и его соединений. Сосна, ясень, клен, дуб, яблоня поглощают окислы азота и угарный газ.

Согласно комплексной оценке экологического состояния городской среды, улицы города недостаточно озеленены. Среди всех городов Поволжья Саратов выделяется минимальной плотностью зеленых насаждений, которая в 3 раза меньше санитарно-гигиенических норм. К тому же, в ряде микрорайонов, уже имеющиеся насаждения находятся в угнетенном состоянии, поскольку, хвойные деревья, мхи и лишайники замедляют свое развитие при наличии в атмосфере сернистого газа, фтора и при накоплении в почвах тяжелых металлов. Поэтому наиболее неблагоприятные участки можно определить уже при визуальном осмотре местности. Для исправления ситуации здесь нужно, очевидно, провести посадки новых деревьев и кустарников с учетом различной устойчивости определенных растений к местным загрязнителям.

Считаем, что для создания экологически безопасной среды отношение администрации к оборудованию игровых площадок детских садов в городе должно претерпеть существенные изменения. Необходимо запретить строительство игровых площадок ближе 15 метров от автомагистралей, а новые дороги проводить с учетом уже имеющихся и проектируемых в городе детских садов, которые должны окружаться зелеными насаждениями в количествах, предусмотренных санитарно-гигиеническими нормами.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НЕЛИНЕЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРЕЩИНОВАТОСТИ МОДЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА БАГАЕВКА В ОКРЕСТНОСТИ ГОРОДА САРАТОВА.

Мальцев А.В., Шешнёв А.С., Яшков И.А.

Научные руководители: к.ф.-м.н., доцент Короновский А.А., к.г.-м.н., профессор СГУ Иванов А.В.
Саратовский государственный университет, факультет нелинейных процессов, геологический факультет

Под системой трещиноватости понимается система глубинных разломов, разрывных нарушений и более мелких образований – зон повышенной (концентрированной) трещиноватости горных пород вплоть до отдельных небольших трещин, секущих лишь один пласт и не переходящих в другие [Шешнёв

А.С., Яшков И.А., Иванов А.В., 2007]. Авторами проводится моделирование систем трещиноватости в различных геологических субстратах и геодинамических обстановках, которые определены тектоническими, гравитационными процессами, процессами усыхания, замерзания и оттаивания горных пород, выветриванием и другими причинами, а так же нахождение новых закономерностей образования трещин усыхания.

Изучение трещиноватости и трещинообразовательных процессов позволяет выявлять связи структурных особенностей территории и геоэкологической обстановки. Установленные закономерности трещинообразования в различных типах геологического субстрата в разрезе и по латерали позволяют моделировать геоэкологические свойства на территории модельных полигонов. Степень раздробленности горных пород, как правило, прямо пропорциональна геоэкологической устойчивости территории как к природным, так и к техногенным воздействиям.

В настоящем исследовании представлены предварительные результаты моделирования трещин усыхания в геологическом субстрате, широко распространенном на территории Саратова – алеврите мелового (сеноманского) возраста. В основу экспериментального исследования положены идеи, предложенные в [Оффман и др., 1953]. В качестве модельного полигона авторами выбрана территория пос. Багаевка на юге Саратова. Основной методикой изучения является фотографическая регистрация состояния субстрата через определенные временные интервалы и последующая обработка серии изображений. Изначальные параметры экспериментальной установки: толщина геологического субстрата-30 см.; характерные размеры емкости для экспериментальных работ- 100 см. на 80 см.; температура окружающей среды 18 °С. В настоящий момент продолжается серия опытов по моделированию трещин усыхания в различных типах геологического субстрата и условиях её образования.

Теоретической основой являются результаты исследований авторами фрактальной размерности системы трещин усыхания, изученных на модельном полигоне «Багаевка». Были использованы разработанные авторами алгоритмы расчета фрактальной размерности с помощью программы «Геофрактал 2007. Версия 1.0» [Иванов и др., 2007].

Рассмотреть методику расчета фрактальной размерности более детально возможно на примере структуры трещин усыхания. Оцифрованное изображение структуры покрывалось квадратными ячейками различных размеров и для каждого i -го покрытия ячейками со стороной ε_i определялось количество ячеек $N(\varepsilon_i)$, покрывающих элементы структуры трещин. Затем полученная зависимость $N(\varepsilon)$ строится в двойном логарифмическом масштабе [Иванов и др., 2006].

Для комплексной оценки современного состояния различных природных структур необходимо проводить исследования с использованием не только классических научных методик о Земле, но и новейших физических, математических, компьютерных знаний и технологий, которые позволяют моделировать и прогнозировать возможные тенденции в изменении структуры и свойств природных объектов.

Литература:

Иванов А.В., Короновский А.А., Минюхин И.М., Яшков И.А. Определение фрактальной размерности овражно-балочной сети города Саратова. // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика, т. 14, № 2, 2006. – С. 64-74.

Иванов А.В., Короновский А.А., Шурыгина С.А., Храмов А.Е., Яшков И.А. Программа «Геофрактал», версия 1,0, 2007.

Оффман П.Е., Новикова А.С. Некоторые закономерности образования трещин усыхания. // Изв. АН СССР, серия геологическая, № 3, 1953. – С. 115-119.

Шешнёв А.С., Яшков И.А., Иванов А.В. О развитии взглядов на систему трещиноватости территории Саратова // Недра Поволжья и Прикаспия, 2007. Вып. 51. – С. 22-32.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНЫХ РАССОЛОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИТИЯ И ПОПУТНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Е.Д. Михеева

Научный руководитель – ст.н.с., кандидат геол.-мин. наук М.В.Торикова

Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (ИМГРЭ), Москва

В связи с разведочным и эксплуатационным бурением на нефтегазовых и месторождениях Восточной Сибири в пределах соленосных бассейнов возникает проблема захоронения рассолов. В процессе бурения могут быть вскрыты рассолы из самой соленосной толщи (внутрисолевого), межсолевых и подсолевых отложений, а в тектонически активных зонах и в надсолевых отложениях. Только в Ангара-Ленском бассейне известно 35 скважин с самоизливающимися рассолами (Mg, Ca, Br, Li, Sr), создающими проблемы в окружающей среде. Есть данные о влиянии сброса рассолов на минерализацию речной воды. Так, сброс откачиваемых рассолов с Коршуновского железорудного

месторождения в поверхностные водоемы привел к повышению минерализации воды в р. Коршунихе ниже сброса от 0,86 (1984 г.) до 4,5 (1989 г.) – 14,3 (1991 г.) г/л, что во много раз превышает экологические нормы.

В надгазовых межсолевых отложениях встречаются высоконапорные сильные рассолы с высокими содержаниями лития (100-400 мг/л). Эти рассолы создают большие проблемы для газовиков. Много скважин с самоизливающимися рассолами остаются брошенными. Одна из таких разведочных скважин Ковыктинского газоконденсатного месторождения с начальным дебитом 7000 м³/сутки и содержанием лития до 480 мг/л фонтанировала и выбрасывала рассолы в экологически опасной близости к р. Илга (левый приток р. Лена).

Попутные рассолы месторождений нефти и газа. На первых этапах эксплуатации месторождений количество попутных рассолов невелико. По мере истощения углеводородных скоплений увеличивается количество извлекаемых попутных рассолов. Суммарная добыча попутных рассолов на Верхнечонском газонефтяном месторождении за период разработки (56 лет) прогнозируется в количестве 632 миллионов тонн. При среднем содержании лития в пластовых водах этого месторождения – 30 мг/л., соответственно будет добыто 18960 т лития, в среднем – 338 т за год. На Ярактинском газонефтяном месторождении суммарная добыча попутных рассолов за период разработки (25 лет) прогнозируется в количестве 68 миллионов тонн. Содержание лития в рассолах этого месторождения – 49 мг/л, соответственно, будет добыто 3366 т лития (134 т в год). В связи с интенсивным ростом разведочных и добычных работ на углеводородное сырье в Восточной Сибири будет увеличиваться и объем вскрываемых рассолов.

Большие неучтенные ресурсы лития сосредоточены в Восточной Сибири и связаны с попутными рассолами, извлекаемыми при добыче углеводородного сырья [Михеева, Торикова, 2007]. По восточному борту Сибирской платформы в настоящее время открыты крупные, сверхкрупные, уникальные месторождения газа и газоконденсата с подстилающими пластовыми литиеносными рассолами. Добытые рассолы после отделения от углеводородных составляющих необходимо закачивать в подземные коллекторы, иначе получим пустыню в Восточной Сибири. Использовать надо именно попутные рассолы, а не собственные месторождения рассолов, при разведке и эксплуатации которых – много рисков. Так на Знаменском месторождении литиеносных рассолов в Иркутской области при бурении разведочной скважины рассчитывали на дебит рассолов 1250 м³/сутки, а получили 107 м³/сутки. При таком дебите необходимо выполнять отбор рассолов в прерывистом режиме, так как производительность скважины должна быть не менее 1000 м³/сутки, чтобы не допустить засоления скважины. Нефтяники и газовики эти риски уже прошли. На газонефтяных месторождениях можно воспользоваться разработанными модульными установками по переработке попутных рассолов с производительностью хлористого лития 60 т/год и брома 80 т/год. Далее хлористый литий можно отправлять на Знаменскую промплощадку для получения других литиевых продуктов или на Новосибирский завод химических концентратов (НЗХК). Максимальная производительность Знаменского объекта планируется в количестве 1320 т лития, что обеспечит минимальную внутреннюю потребность России на 2020 год. Экспериментальные работы с рассолами Знаменского месторождения, проводившиеся на Новосибирском ЗХК, показали принципиальную возможность извлечения литиевых солей по более дешевой себестоимости по сравнению с их добычей из других источников сырья, в том числе чилийским карбонатом лития.

В настоящее время в России действующих месторождений лития нет. На ранее отрабатываемом Завитинском месторождении добыча прекращена и не подлежит возобновлению. Месторождения, учтенные Государственным балансом, согласно данным укрупненной оценки ИМГРЭ, имеют низкую эффективность освоения и находятся в экономически неосвоенных районах.

Большой потенциал роста спроса на литий может быть связан с термоядерной энергетикой, где литий интенсивно исследуется не только в качестве топлива, но и в составе материалов blankets и первой стенки реактора. Исследования в этой сфере активизировались в начале 2000-х годов, но современных оценок возможного потребления лития в этой области не публиковалось (более 20 лет назад кумулятивная потребность в металлическом литии для ТЯ-энергетики до 2050 г. оценивалась в 500 тыс.т). В связи с резким скачком в развитии аэрокосмической и военной техники увеличивается потребление лития в производстве алюминий-литиевых сплавов. В перспективе спрос на литий в России возрастет. Рассмотрение возможных вариантов развития прогнозируемой потребности России в литии на перспективу дает оценку вероятной потребности российских предприятий к 2010 г. до 1,0 тыс. т, а к 2020 г. - от 1,7 до 2,0 тыс. т (по содержанию лития).

В связи с важностью освоения рассолов как источника лития и сохранением богатой и красивой природы Сибири необходимо ввести условие обязательной утилизации попутных рассолов с извлечением лития и других полезных компонентов в лицензионные соглашения на отработку месторождений углеводородного сырья.

Исходя из прогнозно-поисковых критериев литиеносных рассолов [Торикова, Михеева, 2007], наиболее перспективными являются северо-восточная часть Ангара-Ленской нефтегазоносной области (НГО), восточная часть Непско-Ботуобинской НГО и юго-западная часть Западно-Вилуйской НГО, приуроченных к молодому Вилуйскому и древнему Ангарскому фундаментным блокам Сибирской платформы.

Литература:

Михеева Е.Д., Торикова М.В. Состояние и перспективы развития сырьевой базы лития // Тезисы доклада Годичного собрания РМО "Минералогические исследования и минерально-сырьевые ресурсы России", 2007. С. 69-71.

Торикова М.В., Михеева Е.Д. Прогнозно-поисковые критерии литиеносных рассолов // Тезисы доклада Годичного собрания РМО "Минералогические исследования и минерально-сырьевые ресурсы России", 2007. С. 151-154.

К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. А. Новиков

Научные руководители – доцент Г. И. Лотоцкий (*СГУ, географический факультет*), ассистент И.А.

Яшков (*СГУ, геологический факультет*)

Под потенциальной эрозионной опасностью автором понимается вероятность возникновения и протекания эрозионных процессов на той или иной территории в зависимости от факторов ее обуславливающих.

Учитывая огромный экономический ущерб, наносимый эрозионным процессом району, очень остро встает вопрос о прогнозировании развития процессов эрозии и районировании территории по проявлению потенциальной эрозионной опасности. Все это необходимо для рационального использования существующих природных ресурсов, геоэкологического картографирования и оценки территории, а также проектирования противозерозионной защиты территории.

Для количественной оценки подверженности оврагообразованию той или иной территории необходимо учитывать геологические, геоморфологические и гидрометеорологические факторы оврагообразования, которые для введения их в расчетные зависимости должны иметь размерность и числовую характеристику, разную для неодинаковой территории [Косов, Любимов, 1984].

Приведенные факторы носят преимущественно объективный характер, но на них повсеместно накладываются субъективные факторы: уничтожение естественного растительного покрова, распашка склонов, неправильное строительство (без учета геологических и геоморфологических особенностей территории).

На территории района, как и на всей области, рост и развитие оврагов обуславливаются медленным подъемом территории, наличием рыхлых пород в составе субстрата, крутизной и экспозицией склонов [Востряков, 1986].

При оценке эрозионной опасности важнейшее значение имеет размываемость горных пород и проявление современных экзогенных процессов, которые связаны с трещиноватостью горных пород. Размываемость горных пород принято характеризовать через величину допустимой неразмывающей скорости (ДНС). Каждая горная отличается своей величиной ДНС и для Красноармейского района они имеют следующие средние значения: 1) супеси – 0,15 м/с, 2) пески – 0,55 м/с, 3) легкие и средние суглинки – 0,6 м/с, 4) тяжелые суглинки – 0,7 м/с, 5) опока – 1,5 м/с, 6) мергели, глины – 2 м/с, 7) известняки и песчаники – 3,7 м/с [Мирицхулава, 1988], [Заславский, 1983]. Роль современных экзогенных процессов заключается в основном в формировании первичных, как правило, локальных понижений, которые вызывают концентрацию воды и тем самым формируют водоток побуждающий эрозию. Подобная картина может сформироваться только при наличии трещиноватости горных пород, по которым будет происходить формирование первичных микро понижений рельефа. Доказательством этому утверждению служит то, что в современном рельефе простираение оврагов, балок, рек совпадает с направлением простираения трещин [Отпущеникова, 1973]. Большое значение имеет и тот факт, что в грунтах трещины часто достигают размеров, при которых в них может распространяться пронизывающее давление воды. Это вызывает периодически действующие нагрузки, приводящие к усталости структурных связей грунта. Через определенный интервал времени по трещине происходит отрыв отдельности, которая затем уносится водным потоком.

Не менее важным фактором эрозии являются рельефные условия. Их важнейшими характеристиками являются угол наклона и экспозиция склона. Угол наклона склона определяет, прежде всего, скорость водного потока и чем он больше, тем эта скорость выше. На территории района наблюдаются углы наклона более 30°. Экспозиция склонов является опосредованным фактором и влияет на микроклиматические и ландшафтные условия. Отмечено, что склоны южной экспозиции подвержены эрозии значительно больше, чем северной. Это объясняется более быстрым весенним снеготаянием.

Влияние климата на процесс овражной эрозии сводится в основном к количеству выпадающих осадков, а также содержанию воды в снеге и скоростью его таяния. Для учета влияния жидких осадков на эрозию на территорию района следует использовать показатель интенсивности осадков, который

составляет порядка – 0,36 мм/мин для данной местности. Среднее содержание воды в снеге в среднем составляет – 78 мм.

Учитывая все выше перечисленное, можно утверждать, что оценка потенциальной овражной эрозии должна носить комплексный характер. Наиболее удачно для этого подходит картографическая модель. Для ее создания были использованы карта углов наклона территории, экспозиции склонов, геологическая карта и карта линеаментов на территорию Красноармейского района. При создании последней карты для выделения линеаментов исходили из того, линеаменты являются границами между блоками поверхности Земли. Они выделяются с учетом значения признаков рельефа, соответственно на блоках наблюдается постоянство или постепенная смена этих признаков, на границах блоков идет резкое изменение показателей [Ранцман, Гласко, 2004].

Анализ серии тематических карт позволяет в местах наибольшего совпадения высоких значений выделять зоны повышенной эрозионной опасности.

Литература:

Востряков А.В. Геология и полезные ископаемые Саратовской области. Саратов:Издательство Саратовского университета, 1986. 126 с.

Заславский М.Н. Эрозиоведение. М.: Издательство «Высшая школа», 1983. 318 с.

Косов Б.Ф., Любимов Б.П. Оценка факторов овражной эрозии // Эрозионные процессы / Под ред. Маккавеева Н.И. и Чалова Р.С. М.: Издательство «Мысль», 1984. С. 126 – 132.

Мирицхулава Ц. Е. Основы физики и механики эрозии русел. Ленинград: Издательство Гидрометеоздат, 1988. 303 с.

Ранцман Е.Я., Гласко М.П. Морфоструктурные узлы – места экстремальных природных явлений. М.: Издательство Медиа – Пресс, 2004. 224 с.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (Г ЖЕЛЕЗНОГОРСК)

Т.С. Песчанская, Л.А. Попова

Научный руководитель – доцент Ю.М. Зинюков

Геологический факультет Воронежского госуниверситета (ВГУ)

В связи с открытым способом добычи железной руды на Михайловском месторождении отмечается интенсивное негативное влияние на все компоненты природной среды: подземные воды, почву, атмосферу, биоту. Отрицательное воздействие оказывается на биосферу, которая связана с естественными физическими полями. Наибольшему преобразованию в районе Михайловского ГОКа подверглись термическое, электромагнитное и сейсмическое поля. Химические последствия геологической деятельности человека в районе карьера МГОКа заключаются в изменении геохимического баланса и усилении геохимического обмена веществ в верхней части земной коры, в подземных и атмосферных водах, в воздушном бассейне.

Минералогические последствия техногенеза проявляются в истощении минеральных ресурсов, т.е. понижается содержание полезного компонента в рудах и бортовых породах.

Гидрогеологические проблемы антропогенеза заключаются в изменении качественного состава вод и уменьшении их количества. Количественное истощение происходит за счет откачки интенсивной откачки для питьевого и технического водоснабжения. Качественное заключается в химическом и физическом загрязнении.

Основным производственным фактором пылеобразования является формирование штабелей аглоруды. Вторичное сдувание мелких фракций с поверхности, погрузка руды экскаваторами и ее просыпка. С ростом темпов индустриализации неизбежно увеличивается степень воздействия промышленности на природные комплексы, в том числе и на почву, как компонент ландшафта. Особенно велики нарушения ландшафтов в процессе открытых разработок полезных ископаемых, в ходе которых разрушаются веками сложившиеся биогеоэкологические связи, а почва как природное тело полностью уничтожается. Поэтому в настоящее время необходимо создание на «бросовых» землях района месторождения высокорентабельных агробиоценозов, не уступающих по продуктивности зональному почвенно-растительному покрову.

Для снижения негативного воздействия человека в процессе горнодобывающей деятельности необходима установка отходоаккумуляторов, пыле- и газоочистных устройств, создание водоочистных сооружений, соблюдение зон санитарной охраны, создание насыпей и обвалов. Для своевременного предупреждения активизации негативных процессов необходимо проводить систематические мониторинговые работы по контролю состояния окружающей геологической среды в пределах территории Михайловского карьера и промышленной инфраструктуры горно-обогатительного комбината.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НИТРОЗОДИМЕТИЛАМИНОМ (НДМА) И ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ

Петрович Ю.Н., Жигунова Л.Н., Петрович А.В.

Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси, 220109 г. Минск, ул. Красина, 99, Республика Беларусь.

Исходя из возможности присутствия НДМА и его предшественников, нитритов и нитратов, почве, сточных сельскохозяйственных водах, а также грунтовых водах, можно дать оценку экологического состояния биологической компоненты окружающей среды, а также тщательно анализировать принимаемые решения с точки зрения возможных воздействий на окружающую среду и человека как в нормальных условиях, так и в аварийных ситуациях.

Помочь этому может использование средств системного анализа, применяемых при исследовании экологических проблем. В рамках экологического мониторинга возможны анализ целей проектов и предполагаемых действий, альтернативных действий, наиболее предпочтительных вариантов действий и их обоснование; описание текущего состояния окружающей среды с привлечением новых информационных технологий.

На основании проведенных научных исследований разработан проект схемы мониторинга за содержанием НДМА и их предшественников в почвах сельскохозяйственного использования. Проект принципиальной схемы мониторинга почв представлен ниже.

Предложенная принципиальная схема мониторинга состоит из нескольких последовательных этапов.

Предварительный. На этом этапе осуществляется сбор и анализ имеющихся материалов по территории. Далее проводится разработка программы скрининговых исследований с учетом выделенных зон.

Полевой. В полевой период на площадке, где предполагается проводить наблюдения за агропроизводственными свойствами почв, определяется местоположение опорного почвенного разреза и отбирают образцы из средней части генетических горизонтов для лабораторных анализов.

Аналитический. На этом этапе устанавливается фактическое содержание НДМА и предшественников в почвенных образцах, отобранных в ходе полевого периода. Проводится обработка результатов анализа с целью выявления закономерностей распространения НДМА и предшественников и нахождения источника загрязнения.

Кроме того, на данном этапе работ разрабатываются или уточняются схемы расположения мониторинговых постов с учетом полученных данных об участках локализации токсичных компонентов, найденных неучтенных источников загрязнения.

Рекомендательный. Разрабатывается концепция создания аналитических служб с современным оснащением и методическим обеспечением. Данные представляются в виде карт и баз данных и используются как методологическая основа оптимизации принятия управленческих решений в области использования и охраны почвенных объектов в целях обеспечения экологической безопасности и снижения канцерогенной нагрузки на организм человека.



Проект принципиальной схемы мониторинга почв сельскохозяйственного использования

**АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВЕДЕНИЯ
БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ**

Е.М.Репина

Научный руководитель профессор, д.г.-м.н. И.И.Косинова
Воронежский государственный университет. г. Воронеж

Территория Липецкого промышленного района расположена на стыке двух тектонических структур – восточных отрогов Средне-Русской возвышенности и соответственно северо-западного фланга Окско-Донской низменности. Р. Дон течет в крупном разломе между этими двумя структурами. Именно эта приуроченность определяет основные геоморфологические элементы строения территории.

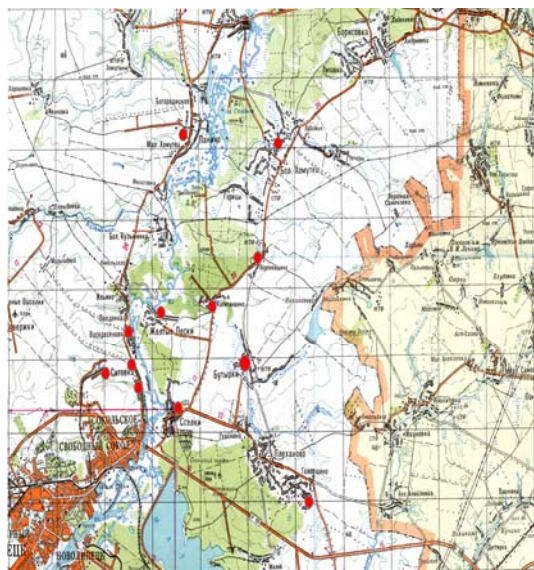
Ситовский участок известняков Сокольско-Ситовского месторождения известняков расположен на правом борту р. Воронеж, в 2,5 км от к северо-востоку от г. Липецка.

Полезная толща известняков приурочена к елецкому и лебдянскому горизонту верхнего девона, средней мощности 23,8 м. вскрыша представлении элювием известняки и песчано-глинистыми породами мелового и четвертичного возраста со средней мощностью около 19 м. Сокольско-Ситовское месторождение отрабатывается двумя участками: Сокольским – ООО «Липецкое карьероуправление» и Ситовским – в данный момент разработку и эксплуатацию Сокольско-Ситовского месторождения флюсовых известняков ведет ОАО «СТАГДОК». В рельефе карбонатной толщи выделяется ряд характерных форм карстового происхождения: карстовые долины, преимущественно короткие и мелкие, карстовые ложбины, карстовые воронки.

Гидрогеологические условия месторождения предопределены близостью его к реке Воронеж и Ситовского месторождения подземных вод. На площади месторождения основным водоносным горизонтом является елецкий, приуроченный к известнякам одноименного возраста.

На площади месторождения этот водоносный горизонт распространен повсеместно. Приурочен он к I-III пачкам известняков, местами сильно трещиноватых и закарстованных, с неровной поверхностью. Мощность известняков елецкого горизонта достигает 75 м.

Добыча нерудного полезного ископаемого ведется открытым способом. При разработке используются взрывные технологии. Производятся массовые взрывы мощностью до 1,5 т, закладываемого взрывчатого вещества.



В непосредственной близости от рабочего борта карьера располагаются населенные пункты: Ситовка, Воскресеновка, Введенка и т.д. От жителей окрестностей поступали жалобы на деятельность горнодобывающей компании – производимые взрывные работы способствуют разрушению фундаментов надворных и жилых построек поселков. Для исследования данной проблемы были проведены исследования с помощью сейсмостанций, которые производили сбор информации в районах поступления тревожных сигналов. Для изучения пространственных особенностей волнового поля массовых промышленных взрывов было

Рисунок 1 Расстановка станций

выполнено 4 расстановки сейсмических станций на разных удалениях от карьера и в разных азимутах (рисунок 1). Вместе с тем, несмотря на то, что скорость смещений грунта, практически общепринята как мера оценки устойчивости зданий, ее допустимые значения существенно неоднозначны, так как зависят от типа и назначения зданий, частоты колебаний грунта, характера взаимодействия грунта и сооружений и целого

ряда других факторов.

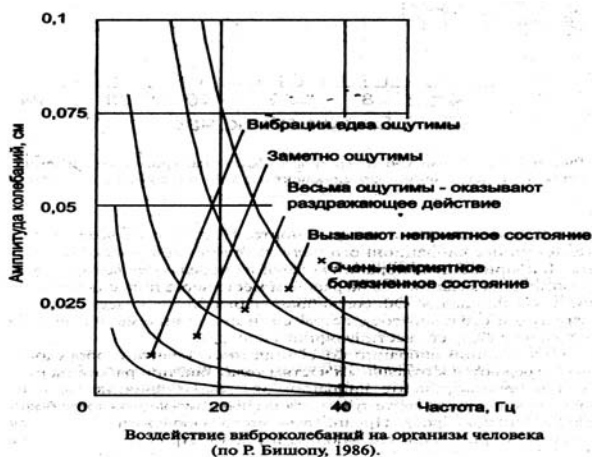
Класс сооружений определяется степенью их важности: I класс – особо ответственные здания, ведение взрывных работ вблизи которых возможно лишь в исключительных случаях; II класс – промышленные сооружения большой важности (копры шахт, водонапорные башни) и гражданские здания с большим скоплением людей (жилые здания, кинотеатры, магазины); III класс – сооружения промышленного и служебного назначения сравнительно небольших размеров в плане и не выше трех этажей по высоте; здания гражданского назначения с небольшим скоплением людей; IV класс – здания промышленного и гражданского назначения, нарушения в которых не угрожают жизни и здоровью людей или повреждению установленного оборудования.

Здания и сооружения сел Ситовка, Воскресеновка, Введенка по степени важности относятся к IV классу.

Таким образом, населения и инженерные сооружения, находящиеся в зоне влияния Ситовского карьера по добыче известняков оказываются в следующей ситуации. Сейсмический эффект от взрывов производимых кампанияй ОАО «СТАГДОК» практически не несет разрушительных и пагубных

воздействий. Все зафиксированные и проанализированные результаты не превышают допустимых санитарных норм. Опасность представляют только резонансные колебания резонансные колебания, являющиеся одними из наиболее вредоносных для жизни человека. Они могут входить в резонанс с собственными колебаниями внутренних органов. В целом исследуемые колебания составляют 1-3 Гц, являются низкочастотными и фиксируются в наблюдаемых населенных пунктах, находящихся в непосредственной близости к месту проведения буро-взрывных работ. Частотность колебаний, которую начинает ощущать человек находится на первом пике и составляет 5 Гц. Данная частотность фиксируется только на самом карьере и прилегающем к нему заводоуправлению.

Экологические последствия сейсмических воздействий могут быть определены методом Р.Бишопа (рисунок 1). Колебания грунтов зоны влияния карьера входят в зону «едва ощутимых вибраций».



Таким образом, на основе имеющихся данных можно сделать вывод: эколого-геологические последствия буро-взрывных работ позволяет отнести зону влияния ОАО «СТАГДОК» к **условно-фоновым**, характеризующимся невысокими уровнями воздействий на здоровья населения и инженерные сооружения

Рисунок 2 Воздействие виброколебаний на организм человека (по Р. Бишопу)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД

О.Д. Смилевца¹, К.А.Кравцова¹, Н.В.Хаюк¹, О.В. Варламов¹, У.А. Кротова¹

Научный руководитель – профессор О.Д. Смилевца¹

¹Саратовский государственный технический университет (СГТУ)

Строительство и эксплуатация технических сооружений (трубопроводы, автодороги, компрессорные станции, мостовые переходы и т.д.) в зонах развития многолетнемерзлых пород (ММП) связаны с большими трудностями, вызванными сложностью строений и изменяющимися физическими характеристиками среды, слагающей верхнюю часть разреза, в зависимости от температуры и климатических условий, в которой размещают фундаменты технических сооружений.

Особенностью геофизических исследований принимается определение оптимальной глубины размещения фундаментов в ММП и изучение закономерностей изменения физических параметров геологического разреза во времени в зависимости от климатических и температурных условий для установления интервалов разреза среды, в которых не проявляются процессы протаивания и промерзания пород, обусловленные изменчивостью температуры, что гарантирует устойчивость фундаментов технических сооружений.

Выполненными исследованиями установлено, что процесс промерзания и оттаивания пород имеет закономерности в годовом цикле и зависит от многих факторов: физических характеристик пород, слагающих разрез, их теплоемкости, пористости, влажности, изменения температуры окружающей среды, длительности прогрева поверхности солнечной энергией и от количества тепла, излучаемого техническим сооружением. Нарушение этих процессов влечет за собой формирование участков локального изменения плотности, устойчивости пород, а в ряде случаев их разрушение, что при длительной эксплуатации способствует возникновению аварийных ситуаций.

По результатам многолетних геофизических наблюдений предлагаются следующие этапы исследований верхней части разреза многолетнемерзлых пород для строительства технических сооружений. Первый этап исследований проводится на стадии создания проектной документации для строительства технических сооружений. На его камерально-подготовительном этапе изучается геолого-геофизическая литература по материалам прошлых лет, определяется методика исследований, и выполняются рекогносцировочные исследования. По результатам интерпретации материалов этих исследований территория районирована по участкам с благоприятными и

непригодными условиями для размещения технических сооружений. На основании полученных данных прогнозируют положение технических сооружений.

В местах, где предполагается строительство сооружений, необходимы постоянно действующие контрольные участки (КУ), расположенные на различных геолого-геоморфологических уровнях.

На начальном этапе после проведения рекогносцировочных исследований и выбора участка с оптимальными условиями решается вопрос о том, где будет находиться техническое сооружение и какова его энергетическая мощность (поток выделяемого им тепла). Наблюдения на КУ выполняются по временному графику и продолжаются в течение длительного времени, включая зимний период. Второй этап геофизических исследований проводится уже на стадии строительства технических сооружений. Контрольные участки исследований должны располагаться на строительных площадках, в зонах влияния сооружений на окружающую среду. Необходимо также создание контрольных участков исследований в зонах развития опасных процессов (зоны размыва, оползней-сплывов, водозерозийных процессов и др.). Продолжительность третьего этапа контрольных наблюдений не ограничено и зависит от состояния сооружения и повторяемости результатов измерений параметров окружающей среды.

Литература:

Смилевец О.Д. Применение непрерывного электрического профилирования при исследовании верхней части разреза газовых месторождений Западной Сибири // ВНИИЭГазпром. 1996. № 1379. С.13

Смилевец О.Д. Сравнительная геоэлектрическая характеристика верхней части разреза газоконденсатных месторождений Западной Сибири // ВНИИЭГазпром. 1999. № 1410.

Смилевец О.Д. Методика и технология геофизических исследований верхней части геологического разреза при проектировании технических сооружений в нефтегазоносных районах криолитозоны // Автореф. дисс. на соиск. уч. степени д. г.-м. н. Саратов, 2003.

Смилевец О.Д. Комплексные геофизические исследования верхней части геологического разреза при проектировании технических сооружений в нефтегазоносных районах криолитозоны // Саратов: Научная книга. 2003. С. 167

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОРИТОВ И ФОСФОРИТОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Д. Смилевец¹, У.А. Кротова¹, Н.В. Хаюк¹, О.В. Варламов¹, К.А. Кравцова¹

Научный руководитель – профессор О.Д. Смилевец¹

¹Саратовский государственный технический университет (СГТУ)

Фосфориты Саратовского Поволжья интенсивно исследовались и изучались в начале XX века. Производились геологические маршруты, отбирались пробы, анализировались. Было установлено, что они встречаются в виде маломощных пластов невыдержанной мощности. Наилучшие по мощности и качеству пласты фосфоритов были обнаружены к югу от Саратова. Это образования верхнемелового возраста, т.е. от 90 до 67 млн. лет тому назад образовавшиеся в мелководных морских песчаных отложениях.

Многочисленные анализы подтвердили высокое качество фосфатного сырья (от 14 до 22,4 % P₂O₅). Добыча синеньских фосфоритов достигала 3500-4800 т в год, при общих прогнозных ресурсах более 4 млн т. В целом ресурсы фосфатного сырья составляют по всей Саратовской области не менее 80 млн т.

Фосфориты как природное минеральное удобрение совершенно неизвестны в Саратовской области.

В Главном управлении по природным ресурсам Саратовской области и охране окружающей среды признают, что фосфориты в Саратовской области имеются и они вполне пригодны для производства фосфоритовой муки и переработки на суперфосфат.

Кроме обычных галечниковых фосфоритов в Саратовской области были обнаружены белые пластовые фосфориты очень похожие на окремневший мел или белую глину. Содержание фосфорного ангидрида в них доходит до 30-40 %. Такие фосфориты были обнаружены вблизи Вольска на границе мела и палеогена.

Для цементной промышленности представляют значительный интерес органоминеральные отходы, минеральная часть которых представлена оксидами кальция, алюминия, железа и кремния. При применении таких отходов, за счет органики, снижается расход высококалорийного топлива, а минеральная часть входит в состав клинкера, что в свою очередь способствует экономии природного минерального сырья. Один из интересных проектов – утилизация технического фосфогипса с переработкой его в дешевое сырье для цементной промышленности. Создана оригинальная технология и

оборудование для получения окускованного фосфогипса с целью утилизации много тоннажных отходов химических производств, улучшения экологической ситуации в промышленных регионах, снижения расхода или полной замены дорогостоящих природных материалов в виде гипсового камня при производстве цемента. Продукт испытан и аттестован на цементных заводах Московской области (Воскресенский, Цуровский и др.), а также в лаборатории МХТУ им. Менделеева (Москва).

- Цемент, полученный с использованием в качестве регулятора сроков схватывания окускованного фосфогипса взамен природного гипса, по своим свойствам соответствует требованиям ГОСТ 10178-85 «Портландцемент для производства асбестоцементных изделий»;

- Доказана технологичность и транспортабельность окускованного фосфогипса при производстве цемента и возможность полной замены природного гипсового камня окускованным фосфогипсом; отмечено положительное влияние на интенсификацию помола и экономии электроэнергии;

- Отмечена экономическая эффективность использования окускованного фосфогипса взамен природного гипса. Стоимость тонны окускованного фосфогипса в 1,5-2 раза ниже стоимости гипса природного, и есть объективная тенденция к дальнейшему увеличению этой разницы.

Литература:

- Архангельский А.Д., Добров С.А. Геологический очерк Саратовской губернии // Москва. 1913 г.
Дворкин Л.И., Пашков И.А. Строительные материалы из отходов промышленности // М. 1989 г.
Морозов В.Ю. Эколого-экономические аспекты освоения месторождений полезных ископаемых сельскохозяйственного назначения // В сб. Проблемы геоэкологии Саратова и области. Саратов. Изд-во ГосУНЦ «Колледж». 1999. вып. 3. С.120

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СМИРНОВСКОГО УЩЕЛЬЯ ГОРОДА САРАТОВА

О.Д. Смилевцев¹, Н.В.Хайюк¹, О.В. Варламов¹, У.А. Кротова¹, К.А.Кравцова¹

Научный руководитель – профессор О.Д. Смилевцев¹

¹*Саратовский государственный технический университет (СГТУ)*

Геофизические исследования на участке оползневых блоков в районе Смирновского ущелья выполнялись с целью: оконтуривания тела современного оползня; определения глубины развития зеркала скольжения; выделения зон разуплотнения, водонасыщенности оползневой толщи; последующего мониторинга за динамикой развития оползневых процессов. Решались следующие задачи: **Сейсморазведочным методом преломленных волн (МПВ):** дополнение данных бурения, полученных в сложных геологических условиях; выделение зон разуплотнения, динамически напряженных зон; определение уровня грунтовых вод; мониторинг развития оползневых процессов. **Электроразведочным методом зондирования становлением электромагнитного поля в ближней зоне (МЗСБ):** изучение геоэлектрической модели верхней части разреза ВЧР до глубины 20 м; выделение границ оползневого блока; выделение зон обводнения; картирование поверхности водоупора (зеркала скольжения). Сеть профильных сейсмических и электромагнитных зондирований определялась исходя из проектной и фактической сети опорных профилей инженерно-геологических скважин с размещением основного объема геофизических исследований у скважин и между скважинами, на участках, где было невозможно заложение скважин. Таким образом, сеть геофизических профилей дополняла сеть инженерно-геологических профилей.

Сейсмические исследования проведены по методу МПВ по четырем профилям, ориентированным вдоль правого борта ущелья и пересекающим оползневые блоки. Электромагнитные зондирования по методике МЗСБ проведены по сети профилей МПВ. Использована измерительная аппаратура «Карьер-М» с однопетлевой установкой со стороной L=10 м.

В скоростном разрезе в интервале ВЧР выделены 4 скоростные преломляющие границы

По результатам работ МПВ построены схемы-карты основных преломляющих границ и толщин слоев, контрастных по скоростным параметрам. На схематичных плановых построениях, кроме изолиний (изохрон) кровли основных преломляющих границ и изолиний толщин, контрастных по скоростным параметрам слоев, выделены зоны потери корреляции, которые интерпретируются как зоны разломов оползневых толщ. Зоны разуплотнения отражают участки наиболее подвижных блоков.

Строительство и эксплуатация технических сооружений (трубопроводы, автодороги, компрессорные станции, мостовые переходы и т.д.) в зонах развития оползневых процессов связаны с большими трудностями, вызванными изменяющимися физическими характеристиками среды ВЧР в которой размещают фундаменты технических сооружений. В таких районах выполняют инженерно-геологические изыскания для детального изучения строения ВЧР и закономерностей изменения

физических характеристик пород в зависимости от изменчивости климатических условий при смене времен года в течение годового цикла и в течение всего периода эксплуатации технических сооружений. Эти исследования в основном выполняются электроразведочными методами разведки и бурением. Но, несмотря на значительный объем таких работ, имеются примеры, когда через несколько лет эксплуатации сооружений нарушается устойчивость их фундаментов, что влияет на целостность объектов.

В местах, где предлагается строительство сооружений, необходимы постоянно действующие контрольные участки (КУ), расположенные на различных геолого-геоморфологических уровнях. На начальном этапе после проведения рекогносцировочных исследований и выбора участка с оптимальными условиями решается вопрос о том, где будет находиться техническое сооружение и какова его энергетическая мощность (поток выделяемого им тепла). Наблюдения на КУ выполняются по временному графику и продолжаются в течение длительного времени, включая зимний период. Второй этап геофизических исследований проводится уже на стадии строительства технических сооружений. КУ должны располагаться на строительных площадках, в зонах влияния сооружений на окружающую среду.

Необходимо также создание контрольных участков исследований в зонах развития опасных процессов (зоны размыва, оползней-сплывов, водозерозионных процессов и др.). Продолжительность третьего этапа контрольных наблюдений не ограничена и зависит от состояния сооружения и повторяемости результатов измерений параметров окружающей среды.

В процессе перечисленных выше геофизических исследований выделяют характерные участки по значениям удельного электрического сопротивления пород (УЭС), скорости прохождения упругих колебаний, температуры, литологии пород, вида рельефа, экспозиции склонов, наличию заболоченных участков, рек, ручьев и др.

По предварительным результатам рекогносцировочных исследований выделяют «опасные» участки для строительства технических сооружений. Они используются как контрольные, и на них проводятся исследования. Принцип контроля заключается в комплексной интерпретации ранее (до строительства или после строительства) полученных физических закономерностей (при наземных измерениях и в скважинах) с аналогичными исследованиями, выполненными при контроле.

Авторами разработана методика изучения ВЧР в зонах развития оползневых процессов, включающая различные наземные системы регистрации: как стандартные и модернизированные контактные, так и бесконтактные, позволяющие исследовать ВЧР в различные времена года и в самых сложных условиях рельефа и строения ВЧР.

Особенностью комплексирования работ является применение бесконтактных методов исследований, позволяющих оперативно контролировать результаты исследований контактными методами (с гальваническими контактами) и значительно расширить временной диапазон наблюдений в неблагоприятные погодные периоды (снегопады, дожди, наличие снежного покрова и др.), а также в периоды оттаивания и промерзания пород, то есть практически в течение всего года, так как гальванические контакты дают в это время сильные искажения.

Литература:

- Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов // М., 1968.
Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними) // М., 1977.
Смилевец О.Д. Применение непрерывного электрического профилирования при исследовании верхней части разреза газовых месторождений Западной Сибири // ВНИИЭГазпром. 1996. №1379. С. 13.
Смилевец О.Д. Комплексные геофизические исследования верхней части геологического разреза при проектировании технических сооружений в нефтегазоносных районах криолитозоны // Саратов: Научная книга. 2003. С. 167

ЕВЛАНОВСКО-ЛИВЕНСКИЙ ВОДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г.ЛИПЕЦКА

Н.Н.Ткаченко

Научный руководитель профессор, д.г.-м.н. И.И.Косинова
ООО "Экологический центр", Липецк

21 столетие провозглашено ЮНЕСКО столетием воды. Во многих государствах вода становится лимитирующим фактором экономического развития.

В Липецкой области, несмотря на богатейшие запасы питьевой воды, наблюдается площадное и точечное загрязнение подземных вод, используемых для хозяйственного водоснабжения населения. Это загрязнение тяжелыми металлами, железом, фенолами и др.

Наиболее часто встречается нитратное загрязнение, которое отмечено практически во всех районах области и, особенно в Липецком промрайоне [1].

Начиная с 60-х годов в г. Липецке, ведется мониторинг подземных вод задонско-елецкого водоносного горизонта, эксплуатируемого для хозяйственного водоснабжения. Одна из задач мониторинга – выявление причин нитратного загрязнения и методы его ликвидации.

Подземные воды горизонта пресные с минерализацией - 0,2-0,8 г/дм³, чаще - 0,2-0,3 г/дм³. Воды в основном гидрокарбонатные кальциево-магниевого, содержание нитратов по отдельным скважинам на городских водозаборах № 1, 3, 7 достигает 42-60 мг/л.

Достаточно низкая степень естественной защищенности задонско-елецкого водоносного горизонта и высокая степень техногенной нагрузки в пределах изучаемой территории, определяет большое количество антропогенных объектов, в той или иной степени влияющих на качество подземных вод.

Основные водозаборные узлы г. Липецка располагаются в пределах городской черты и подвержены влиянию промышленно-селитебной агломерации правобережья Липецкого промрайона. В зону ЗСО 2го пояса городских водозаборов попадают так же крупные агропромышленные и горнодобывающие предприятия.

Загрязняющие вещества, в данном случае – соединения группы азота, поступают в подземные воды из различных хозяйственных объектов (первичные антропогенные очаги загрязнения), а также из природных сред, загрязненных в результате хозяйственной деятельности человека (вторичные очаги загрязнения).

В процессе мониторинга было установлено, что одним из основных источников нитратного загрязнения подземных вод (вторичным) – являются многочисленные овраги и лога (Каменный, Моховой, Студеный и т.д.). В пределах рассматриваемой территории в овраги сбрасываются промышленные и ливневые сточные воды, превышающие в несколько раз ПДК по содержанию нитратов. Прогрессирующее загрязнение подземных вод нитратами на водозаборе 3, кроме основных источников, вызвано, вероятнее всего, неконтролируемым сбросом сточных вод в Студеный лог, что также подтверждается результатами моделирования.

Существенную роль в распространении нитратного загрязнения играют и садоводческие товарищества, расположенные в пределах охранной санитарной зоны водозаборов (водозаборы 3, 4).

На территории Липецкого промрайона выделяется несколько зон нитратного загрязнения, связанных с различными источниками.

Северо-западный участок - площадь наиболее интенсивного загрязнения подземных вод нитратами (от 120 до 40 мг/л). Основными источниками загрязнения являются: ОГУП «Красный Колос», ОГУП «Рудничное», ПСХ «Новолипецкое», птицефабрика «Липецкая». Нитратное загрязнение носит относительно локальный характер и оказывает значительное влияние на изменение качества подземных вод на городских водозаборах (особенно птицефабрики «Липецкая»).

Центральный участок - область влияния водозабора №3. Содержание нитратов в подземных водах составляет от 70 до 40 мг/л. Загрязнение подземных вод осуществляется преимущественно промышленными сточными водами через овражно-балочную сеть. Прогрессирующее ухудшение качества подземных вод на водозаборе №3.

Южный участок - область влияния водозаборов № 5 и 7. Основные источники загрязнения (35 – 50 мг/л) – сельскохозяйственные и промышленные предприятия, а также сброс сточных вод в овражно-балочную сеть. Качество подземных вод на водозаборах ухудшается.

Юго-восточный участок – область влияния водозаборов №№ 1 и 11. Содержание нитратов в подземных водах составляет от 40 до 60 мг/л. Очагами загрязнения, вероятно, служат шламонакопители ОАО «Свободный Сокол», многочисленные садовые участки, комплексы КРС, сбросы промышленных сточных вод в Моховой и Студеный лога. Ситуация с качеством подземных вод на водозаборах ухудшается.

Начиная с 2003г., ОАО «Липецкгеология» на основании бюджетного и договорного финансирования пробурило 8 скважин с целью выявления альтернативных источников водоснабжения на более глубоких (защищенных) водоносных горизонтах для локализации ресурсного потенциала кондиционных питьевых вод для водоснабжения г. Липецка.

Изучению подлежали евлановско-ливенский и воронежский водоносные горизонты, залегающие в районе г. Липецка на глубине соответственно 100-110 м и 160-180 м от поверхности земли.

Евлановско-ливенский водоносный горизонт распространен на всей территории, но эксплуатируется только в левобережной части г.Липецка (район п.Матырский), где он имеет максимальную водообильность. Водовмещающими породами служат в различной степени трещиноватые известняки ливенского и евлановского возраста.

Горизонт напорный. Мощность водоносного горизонта – 50-55 м, мощность фильтрующей зоны – 10-35 м. Отделен от задонско-елецкого водоносного горизонта задонским водоупором. Питание водоносного горизонта происходит за счет перетока из задонско-елецкого водоносного горизонта вблизи выклинивания последнего, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков в южных районах области, где он залегает первым от поверхности.

В районе г.Липецка воды евлановско-ливенского водоносного горизонта пресные, минерализация – 0,5-0,6 г/дм³, жесткость – 5,2-5,4 мг-экв/л, гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые, содержание нитратов менее 5 мг/л.

По воронежскому водоносному горизонту – содержание нитратов – 8,2 мг/л, жесткость – 5,2 мг-экв/л, минерализация – 0,7 г/л.

Фактический дебит из скважин на евлановско-ливенский водоносный горизонт колеблется от 7,6 до 12,6 м³/час, на воронежский водоносный горизонт – от 2,2 до 3,9 м³/час.

Предварительные подсчеты прогнозных ресурсов подземных вод по евлановско-ливенскому водоносному горизонту показывают, что величина их составляет порядка 15000 м³/сут.

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что евлановско-ливенский водоносный горизонт по количественным и качественным параметрам может быть использован для разбавления эксплуатируемого в настоящее время задонско-елецкого водоносного горизонта.

Для более полной оценки количественной характеристики евлановско-ливенского водоносного горизонта необходимо проведение более детальных геолого-разведочных работ.

Литература:

Целоусов А.И. Изучение причин качества подземных вод на действующих водозаборах г.Липецка и обоснование нагрузок на скважины по результатам их эксплуатации– Липецк: Липицкий филиал ФГУ «Геоинфотека», 2002. – 98 с. – 5 экз.

РОЛЬ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВА

Шешнев А.С.

Научные руководители: член-корр. РАН, д.г.-м.н., профессор Худяков Г.И.,
к.г.-м.н., профессор СГУ Иванов А.В.

Саратовский государственный университет им. Чернышевского, Саратов, Россия

Огромное значение для безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования имеет изучение строения, свойств и закономерностей развития геолого-географической среды, которую можно рассматривать как совокупность открытых, разномасштабных, различных по составу, строению и особенностям функционирования природных геолого-географических систем (геосистем) [Вольфман Ю.М., Новик Н.Н.]. При исследованиях природных систем следует обращать особое внимание на те элементы, в которых процессы саморегуляции ослаблены и через которые передаются все основные возмущения (накопление загрязнений, сейсмическая неустойчивость и т.д.). Для локальных геосистем ими являются новейшие (активизированные) разломы низших порядков и зоны концентрированной трещиноватости пород, разделяющие мелкие тектонические блоки и микроблоки земной коры.

Многие опасные природные процессы обусловлены геолого-геоморфологическим строением. В зонах повышенной трещиноватости активизируются не только поверхностные, но и глубинные процессы: тектоническое дробление земной коры способствует усилению вертикальной миграции водных и газовых потоков, фиксируемых геохимическими аномалиями. Этот факт отмечается и на территории г. Саратова. Зоны трещиноватости на территории г. Саратова являются участками повышенной аккумуляции водно-осадочных накоплений, особенно в пределах торцовых сочленений разломных структур [Худяков Г.И., Никифоров А.Н., 2001]. Это имеет различные геоэкологические последствия: от позитивных – при устойчивой дренажности вдоль долинных систем до негативных – деформаций земной поверхности, вызванных линейной эрозией, оползнями, суффозией, крипом.

Оползни, линейная и плоскостная эрозия, суффозия, подтопление, «наведенная» сейсмичность, геопатогенные зоны – эти природные опасности имеют место быть во многом благодаря тектоническому фактору. Данное положение подтверждается на практике: количество загрязнения в разломных структурах в 3,5-5 раз превышает их содержание на водораздельных участках.

Отголоски землетрясений 2000 года (силой 2-3,5 балла) пришлось на овражно-балочные системы, как зоны типичного растяжения. Эти геоморфологически опасные зоны вместо природоохранных мер подвергаются активному антропогенному воздействию, тем самым увеличивая риск проживания в них людей. Все основные геоэкологически опасные зоны располагаются вдоль геоморфологически контрастно и геологически длительно сочленяющихся геоморфоблоков. Многие геоэкологически опасные зоны располагаются вдоль морфологически скрытых разломов без внешних контрастов: разломов растяжения с глубокой, обводненной и прогазованной трещиноватостью горных пород; разломов сжатия с перетертыми, сильно раздробленными коренными породами, местами с зеркалами скольжения [Худяков Г.И., 2004]. Такие разломы образуют зоны и узлы структурно-геодинамической неустойчивости и интенсивного разрушения коренных пород и находящихся на них поверхностных и приповерхностных антропогенных сооружений. Отмечается большое количество аварийных событий, которые могли быть вызваны элементами блоковой структуры земной коры на территории Саратова. Особенно подвержены потенциальной опасности линейные сооружения (трубопроводы, железные дороги и пр.).

Зоны потенциальной оползневой опасности хорошо коррелируется с направлениями основных тектонических нарушений, которыми являются волжские разломы и трещины, вызванные купольными поднятиями, что отражено на «Схеме соотношения зон потенциальной оползневой опасности, элементов трещиноватости и основных геоморфоблоков территории г. Саратова».

Литература:

Вольфман Ю.М., Новик Н.Н. Тектонические и геодинамические предпосылки геологических природных и техноприродных катастроф. [http:// sinco.narod.ru/rus/texts/ novik/htm-7 c](http://sinco.narod.ru/rus/texts/novik/htm-7.c).

Худяков Г.И. Геоэкологическая роль геоморфологических структур территории г. Саратова // Рельеф и человек: Материалы Иркутского геоморфологического семинара. Иркутск, 2004.-С.146-147.

Худяков Г.И., Никифоров А.Н. К вопросу о геолого-геоморфологическом строении территории города Саратова // Недра Поволжья и Прикаспия, вып. 27, 2001.-С.20-24.

К ИСТОРИЧЕСКОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВА)

Шешнев А.С., Яшков И.А.

Научные руководители: член-корр. РАН, д.г.-м.н., профессор Худяков Г.И.,
к.г.-м.н., профессор СГУ Иванов А.В.

Экологическая геология рассматривает верхние горизонты литосферы и рельеф как биокосную систему, как геолого-геоморфологический субстрат для развития биоты и биосферы – сферы жизни на Земле. Эколого-геологические опасности – временные состояния геолого-геоморфологического субстрата, обуславливающие ту или иную степень благоприятности проживания биоты и, в частности, человека.

В пределах урбанизированных территорий развивается комплекс эколого-геологических опасностей, частично или полностью predetermined геолого-геоморфологическим строением. В развитии практически всех ЭГО наблюдаются парагенетические соотношения и системные свойства [Иванов, Яшков, 2007]. Так, элементы разломно-трещинной сети контролируют эколого-геохимические (газо- и нефтепроявления), геофизические (аномалии геофизических полей), геодинамические опасности (распространение сейсмических колебаний, катастрофическое ускорение опасных рельефообразующих процессов). Карстово-суффозионные отрицательные формы рельефа сосредотачивают поверхностное загрязнение; в молодых оползневых трещинах возникают суффозионно-просадочные и эрозионные формы и т.д.

Историческая обусловленность ЭГО городских территорий вызвана, прежде всего, особенностями выбора мест под будущее строительство [Иванов, Шешнёв, Яшков, 2007]. Исторически города закладывались либо как оборонительные крепости, либо в комфортных для проживания населения территориях. Для этих целей наиболее привлекательными являются территории с живописным, контрастным рельефом и ландшафтом, участки слияния малой реки и более крупной, желательно с естественным выходом грунтовых вод. Особенности исторической геоморфологической (расположение на нескольких этажах рельефа – террасах и пойме главной реки) и морфотектонической структур городов (слияния рек часто приурочены к морфоструктурным узлам) обуславливают ЭГО на современном этапе развития городов.

Разрастаясь, городское пространство осваивает территорию не только по латерали, но и «в глубину». Геологическая среда приобретает качественно новые свойства вследствие перемещения больших объемов вещества, мощных техногенных грунтов, частичного сведения естественной дренажной сети, особенностей градопланировочной структуры и другим факторам. Изменение верхней части разреза, подчинение рельефа является необходимым и естественным шагом в развитии территории городской системы [Яшков, Иванов, 2007]. Для обозначения процесса преобразования исходного минерального вещества в новый, искусственный (технолитонидный) материал, покрывающий или слагающий поверхность, предложен термин «геотехноморфогенез» [Розанов Л.Л., 1990].

Характерным для города явлением можно считать переход какого-либо вида ЭГО, обусловленного природными причинами, в другой, техногенно обусловленный. Например, существовавшие в прошлом крупные овражные системы являлись неудобьями по причине крутизны склонов, колебания уровня водотоков, оползневых подвижек на склонах и засыпались. Засыпанные овраги сосредотачивают в себе новый комплекс ЭГО: подтопление вследствие рассредоточения по площади грунтовых вод, суффозионные и просадочные явления в техногенных отложениях, плавунные свойства грунтов и др.

Городские территории являются местами все большего проникновения человека в природную среду. Актуальность учета исторической обусловленности и особенностей развития ЭГО городских

территорий вызвана необходимостью обеспечения безопасного и комфортного проживания человека и существования биоты.

Литература:

Иванов А.В., Яшков И.А. Предварительные результаты разработки «фрактально-ячеистой» модели геологического субстрата при оценке эколого-геологических опасностей в городах // Наука, власть и общество перед лицом экологических опасностей и рисков. Саратов, Изд-во «Наука», 2007. – С. 29-30.

Иванов А.В., Шешнёв А.С., Яшков И.А. К оценке карстово-суффозионной опасности на урбанизированных территориях // Проблемы региональной экологии, 2007. № 5. – С. 130-134.

Розанов Л.Л. Теоретические основы геотехноморфологии. М.: ИГ АН СССР, 1990. – 189 с.

Яшков И.А., Иванов А.В. Анализ эрозионной опасности урбанизированных территорий (на примере г. Саратова) // Проблемы региональной экологии, 2007. № 5. – С. 121-127.

УЧЕТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ г.ХАРЬКОВА

Ю.В. Шубин

Отделение научных исследований Института УкрНИИИИТИЗ, г.Харьков, Украина

Данная работа была выполнена в ходе реализации проекта "Нормативная денежная оценка земель города Харькова состоянием на 1.01.2007 г."

Цель проведенной работы заключалась в стоимостном определении потребительского качества городских земель относительно объективных рентообразующих факторов, в нашем случае – инженерно-геологических факторов.

Исследования проводилось в пределах города Харькова (30604 га).

Нормативно-методическую базу работы составляет единая для Украины "Методика денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов" [1], которая утверждена Кабинетом Министров Украины, и утвержденный четырьмя ведомствами "Порядок нормативной денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов" [2].

В основу денежной оценки положен учет рентного потенциала территории, который, в свою очередь, обусловлен разностью эколого-экономических и инженерно-геоэкологических свойств территории.

В ряде природных физико-геологических процессов в денежной оценке земель учитываются:

- затопление территории паводками 4% обеспеченности (слой затопления более 2 м);
- значительная заболоченность с грунтовым питанием, которая тяжело осушается;
- карст, оползни, овражная эрозия;
- подтопление (зоны залегания уровня грунтовых вод менее 3,0м).

При выполнении оценки земель учитываются также возможные затраты на предупреждение развития неблагоприятных природно-антропогенных процессов и явлений (оползни, оплывины, овражная эрозия и др.) на участках территории, которые тяжело осваиваются, которые имеют крутизну склонов более 20%, а также уже произведенные затраты для предупреждения развития неблагоприятных процессов (подтопление, заболачивание) путем подсыпки (намыва) территории.

В процессе выполнения работы рентообразующие факторы, которые имеют место на территории г.Харькова, определялись по тематическим картам (базовый масштаб 1:10000).

В основу составления карт развития локальных инженерно-геологических факторов, которые учитываются при нормативной денежной оценке земель, легли материалы изысканий за прошлые годы, начиная с 1960 г., в том числе, более чем 25 тысяч буровых скважин, инженерно-геологическая карта, карта четвертичных отложений, карта подтопленных территорий та карта-схема районирования оползнеопасных склонов города Харькова.

Согласно ограничению диапазона коэффициентов, которые определены таблицей 3.7 "Методики.." [1] для локальных инженерно-геологических факторов, экспертной оценкой приняты соответствующие значение коэффициентов для каждого локального инженерно-геологического фактора.

На территории г.Харькова из выше указанных рентообразующих инженерно-геологических факторов отсутствуют: карст и территории, которые затапливаются паводком 4% обеспеченности со слоем затопления более 2 м. Другие рентообразующие факторы имеют место и в процессе выполнения работы была выполнена их инвентаризация и картографирование.

В ходе выполнения работы были созданы следующие план-схемы распространения локальных инженерно-геологических факторов:

- зоны с крутизной склонов свыше 20 %;
- зоны грунтов с несущей способностью меньше 1,0 кг./кв.см. (0,1 Мпа);

Геологи XXI века

- зоны залегания грунтовых вод меньше 3 метров;
- зоны значительной заболоченности;
- зоны опасных геологических процессов;
- намывные территории.

Основные локальные инженерно-геологические рентные факторы на территории города Харькова изменяются в пространстве и во времени, т.е. являются динамическими, поэтому требуют постоянного корректирования при проведении нормативной оценки земельных участков.

Литература:

О методике денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов. Постановление Кабинета Министров Украины от 23 марта 1995 г. №213 с изменениями в 05.07.2004 г.

Порядок нормативной денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов. Приказ Государственного комитета Украины по земельным ресурсам, Министерства аграрной политики Украины, Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины, Украинской Академии аграрных наук от 27.01.2006 № 18/15/21/11.

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
IX Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых специалистов

«ГЕОЛОГИ XXI ВЕКА»

г. Саратов, 2-4 апреля 2008 года

Компьютерная верстка: Мокроусов Д.В.
Ответственный за выпуск: Турлов П.А.

Подготовлено к изданию в редакционно-издательском отделе СО ЕАГО

Подписано к печати 20.03.2008

Формат 21х29,7 Бумага офсетная. Гарнитура Times

Усл.-печ. л. 17,6. Уч. – изд. л. 14,0. Тираж 130. Заказ 78

410019, Саратов, ул. Крайняя, 129, Изд-во Саратовского отделения МОО «Евро – Азиатское геофизическое общество» (СО ЕАГО)

Отпечатано в типографии «Копитайм» (г. Саратов, ул. Слонова 1, ДЦ «Парус», оф. 77,
e-mail: copytime@bk.ru)