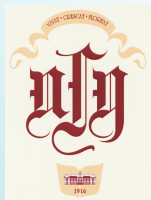
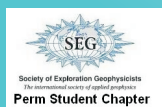




МИНОБРНАУКИ
ПЕРМСКОГО КРАЯ



ЕНИ ПГНИУ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ПЕРМСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ЕВРО-АЗИАТСКОГО
ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВО (ЕАГО)
ООО НИПППД «НЕДРА»
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ПГНИУ
ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИНСТИТУТА ПГНИУ
SEG PERM STUDENT CHAPTER



ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ Том II

Пермь, 24-27 апреля 2014

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ПЕРМСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ЕВРО-АЗИАТСКОГО
ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА (ЕАГО)
ООО НИПППД «НЕДРА»
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ПГНИУ
ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ИНСТИТУТА ПГНИУ
SEG PERM STUDENT CHAPTER**



ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

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

В ДВУХ ТОМАХ

Том 2

Пермь 2014

УДК 550.8+622(234.852)

ББК 26.3

Г 36

Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам VII науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых с междунар. участием): в 2 т. / отв. ред. П. А. Белкин; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2014. – Т.2. – 352 с.: ил.

ISBN 978-5-7944-2326-6 (т.2)

ISBN 978-5-7944-2324-2

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, состоявшейся 24-27 апреля 2014 г. на геологическом факультете Пермского государственного национального исследовательского университета, отражают тематику курсовых, дипломных и диссертационных работ.

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

УДК 550.8+622(234.852)

ББК 26.3

Печатается по решению ученого совета геологического факультета
Пермского государственного национального исследовательского университета

Редколлегия: П.А. Белкин – отв. редактор, Н.В. Кулакова, Д.Д. Паранина,
К.А. Трефилов

Издание сборника научных трудов осуществляется при финансовой поддержке
Министерства образования и науки Пермского края.

Фотография на обложке: автор Юрий Чулков

ISBN 978-5-7944-2326-6 (т.2)

ISBN 978-5-7944-2324-2

© Пермский государственный
национальный исследовательский
университет, 2014

СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА И СОСТОЯНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА МОРОЗНОЕ ПУЧЕНИЕ

К.А. Алванян¹, М.Г. Голубев²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹-аспирант 1 года обучения, karishuta@yandex.ru,
²-студент 5курса, golubew20@gmail.com*

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

Аннотация: Представлены экспериментальные данные по влиянию минералогического состава и состояния глинистых грунтов на величину относительной деформации морозного пучения.

Ключевые слова: глины, морозное пучение, относительная деформация морозного пучения.

INFLUENCE MINERALOGICAL COMPOSITION CLAY SOILS AND STATE TO FROST HEAVING

К.А. Alvanyan¹, M.G. Golubew²

*Perm State National Research University,
¹-Post-graduate Student, karishuta@yandex.ru,
²-5th year Student, golubew20@gmail.com*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor V.V. Seredin

Abstract: Experimental data on the effect of the mineralogical composition of clay soils and state the amount of relative deformation of frost heaving.

Key words: clay, frost heaving, relative ground deformations at frost penetration.

В планах развития народного хозяйства страны большую роль играет освоение районов Крайнего Севера и Сибири. В связи с освоением месторождений нефти и газа, расширением строительства в этих районах на грунтах, подверженных глубокому сезонному промерзанию, особенно остро возникают проблемы, связанные с морозным пучением, что является одним из важнейших фактором, определяющим устойчивость инженерных сооружений [1, 2, 3].

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Поэтому целью данной работы является выявление влияния минералогического состава и состояния глинистых грунтов на морозное пучение. Для решения данной задачи были проведены исследования на кафедре инженерной геологии и охраны недр в лаборатории грунтоведения ПГНИУ на определение величины морозного пучения каолинитовой, монтмориллонитовой и бентонитовой глин.

Определение минералогического состава глин методом рентгеноструктурного анализа выполнено на кафедре минералогии и петрографии и в Секторе наноминералогии ПГНИУ м.н.с. Г.А. Исаевой.

Рентгенофазовый анализ образцов выполнен с применением рентгеновского порошкового дифрактометра D2 Phaser (фирма «Bruker», ФРГ).

Результаты исследования приведены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1

Минеральный состав каолиновой глины

Минерал	Формула	Межплоскостное расстояние основных отражений (d, анг.)	Содержание, %
Кварц	SiO_2	3,34; 4,25	19,0
Каолинит	$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$	7,15; 3,57	73,9
Иллит (гидрослюда)	$(\text{K}_{0,75}(\text{H}_3\text{O})_{0,25})\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}((\text{H}_2\text{O})_{0,75}(\text{OH})_{0,25})_2$	10,0	7,1
Сумма			100

Таблица 2

Минеральный состав монтмориллонитовой глины

Минерал	Формула	Межплоскостное расстояние основных отражений (d, анг.)	Содержание, %
Кварц	SiO_2	3,34; 4,25	20,1
Монтмориллонит	$(\text{Na}, \text{Ca})_{0,33}(\text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	13,97	41,4
Хлорит-монтмориллонитовое смешаннослойное образование		11,6	13,3
Плагиоклазы	$(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Al}, \text{Si}) \text{AlSi}_2\text{O}_8$	3,19	11,8
КППШ	KAlSi_3O_8	3,24	5,0
Кальцит	CaCO_3	3,03	8,4
Сумма			100

Таблица 3

Минеральный состав бентонитовой глины

Минерал	Формула	Межплоскостное расстояние основных отражений (d, анг.)	Содержание, %
Кварц	SiO_2	3,34; 4,25	37,0
Монтмориллонит (монтмориллонит- иллитовое смешаннослойное образование)	$(\text{Na}, \text{Ca})_{0,33}(\text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ $(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	14,39	46,0
Хлорит	$(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot$ $(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{OH})_6$	14,2; 7,15	0,7
Кальцит	CaCO_3	3,03	1,0
Анастаз	TiO_2	3,52	3,2
КППШ	KAlSi_3O_8	3,24	6,4
Плагиоклазы	$(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Al}, \text{Si}) \text{AlSi}_2\text{O}_8$	3,19	5,7
Сумма			100

В методическом плане исследования проводились следующим образом: изготавливались образцы с заданной влажностью (не ниже предела раскатывания и не выше предела текучести для каждой глины), затем образцы ставились на прибор предварительного уплотнения при нагрузке 3 кгс/см³. После чего замораживались в холодильной камере при $t = -18^{\circ}\text{C}$. При этом использовалось следующее оборудование: датчик линейного перемещения “Novotechnik TR-25” и 3 ½-разрядный программируемый универсальный прибор “Omlink OM-352” для регистрации показаний. Результаты определения относительной деформации морозного пучения представлены в таблице 4.

Графики зависимости относительной деформации морозного пучения от влажности каолинитовой, монтмориллонитовой глин, бентонита представлены на рисунке.

Из рисунка видно, что относительный прирост деформаций (ξ) максимален в монтмориллонитовой глине, затем – в каолинитовой, а бентонит имеет более низкий прирост значений (ξ). Однако, значения относительной деформации пучения бентонитовой глины при всех совпадающих значениях влажности выше. При влажности 30 % относительная деформация пучения бентонита составляет 0,009, в то время как в монтмориллоните 0,006, в каолините 0,004. При влажности 40 %: бентонит – 0,013, монтмориллонит – 0,006, каолинит – 0,005.

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Таблица 4

Определение относительной деформации морозного пучения

№ образца	W, д.е. (до/после заморозки)	Увеличение образца $\Delta h = h_1 - h_0$, мм	Относительная деформация $\Delta h / h_0$	Пористость, п	Плотность, г/см ³
Каолинит					
1(30)	0,317/0,308	0,289	0,005	0,534	1,68
2(30)	0,297/0,292	0,271	0,004	0,540	1,63
3(30)	0,301/0,299	0,216	0,004	0,532	1,66
4(40)	0,390/0,382	0,379	0,006	0,526	1,80
5(40)	0,407/0,386	0,338	0,006	0,537	1,78
6(40)	0,431/0,416	0,284	0,005	0,556	1,75
7(50)	0,500/0,482	0,515	0,009	0,591	1,68
8(50)	0,508/0,486	0,570	0,010	0,582	1,73
9(50)	0,516/0,485	0,555	0,008	0,586	1,75
10(60)	0,602/0,571	0,854	0,016	0,607	1,72
11(60)	0,606/0,566	0,881	0,017	0,616	1,70
12(60)	0,621/0,586	0,854	0,016	0,605	1,75
Монтмориллонит					
1(20)	0,214/0,206	0,013	0,0002	0,565	1,44
2(20)	0,210/0,201	0,027	0,0004	0,558	1,46
3(20)	0,202/0,195	0,013	0,0002	0,556	1,46
4(30)	0,328/0,304	0,447	0,007	0,572	1,55
5(30)	0,298/0,308	0,420	0,007	0,560	1,56
6(30)	0,293/0,306	0,406	0,006	0,571	1,51
7(40)	0,385/0,372	0,922	0,016	0,556	1,68
8(40)	0,376/0,360	0,989	0,017	0,649	1,32
9(40)	0,409/0,382	0,949	0,015	0,570	1,65
Бентонит					
1(80)	0,825/0,802	1,098	0,018	0,701	1,49
2(80)	0,816/0,796	1,111	0,018	0,702	1,47
3(80)	0,804/0,784	1,152	0,018	0,694	1,50
4(70)	0,720/0,706	1,071	0,018	0,736	1,24
5(70)	0,682/0,667	1,016	0,017	0,730	1,24
6(70)	0,707/0,694	1,044	0,017	0,732	1,25
7(60)	0,638/0,608	0,989	0,016	0,707	1,31
8(60)	0,594/0,584	1,003	0,016	0,693	1,34
9(60)	0,602/0,597	0,989	0,016	0,696	1,33
10(50)	0,481/0,471	0,922	0,015	0,663	1,37
11(50)	0,5/0,489	0,949	0,016	0,683	1,30
12(50)	0,530/0,512	0,908	0,015	0,680	1,34
13(40)	0,424/0,407	0,8	0,014	0,638	1,41
14(40)	0,393/0,381	0,8	0,014	0,621	1,44
15(40)	0,40/0,389	0,745	0,013	0,627	1,43
16(30)	0,283/0,271	0,583	0,010	0,595	1,42
17(30)	0,314/0,304	0,583	0,009	0,613	1,39
18(30)	0,293/0,281	0,583	0,010	0,601	1,41

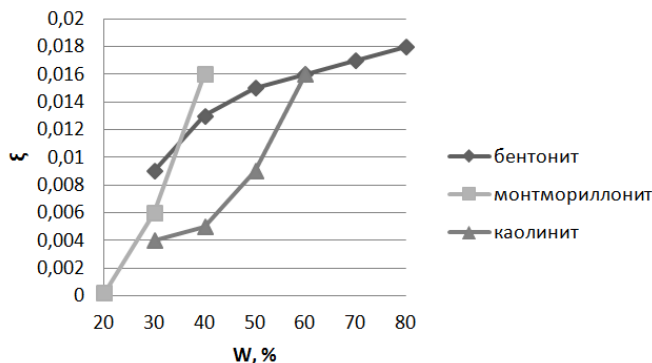


Рис. Графики зависимости относительной деформации морозного пучения от влажности каолинитовой, монтмориллонитовой глин, бентонита

Литература

1. Лейбович Л.О., Середин В.В., Пушкарёва М.В., Чиркова А.А., Копылов И.С. Экологическая оценка территорий месторождений углеводородного сырья для определения возможности размещения объектов нефтедобычи // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2012. №12. с. 13-16.
2. Пушкарёва М.В., Середин В.В., Лейбович Л.О., Чиркова А.А., Бахарев А.О. Корректировка границ зон санитарной зоны (ЗСО) питьевого водозабора // Здоровье населения и среда обитания. 2011. №10. с.46.
3. Середин В.В. Санация территорий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2000. № 6. С.525.

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-5 «УРАЛ» В БЛАГОВАРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ю.А. Аленкина

*Воронежский государственный университет,
магистрант 1 года обучения, july_w@list.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент С.П. Пасмарнова

Аннотация: Рассмотрены инженерно-геологические процессы, осложняющие условия реконструкции автомобильной дороги М-5 «Урал» (республика Башкортостан).

Ключевые слова: геологические процессы, карст, подземные воды, зона аэрации.

FEATURES ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE PART OF RECONSTRUCTION OF HIGHWAY M-5 «URAL» IN BLAGOVARSKY REGION REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

J.A. Alenkina

*Voronezh State University, 1st year Master's Degree Student,
july_w@list.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader S.P. Pasmarnova

Abstract: *Reviewed engineering-geological processes, complicating conditions reconstruction of highway M-5 «Ural» (the Republic of Bashkortostan).*

Key words: *geological processes, karst, underground waters, the aeration zone.*

Экзогенные геологические процессы, преобразуя приповерхностную часть литосферы, нередко вызывают аварии на инженерных сооружениях, на ликвидацию которых затрачиваются значительные материальные средства. Широко известны случаи многочисленных деформаций железных и автомобильных дорог, вызванных развитием карста, речной эрозии, оползневого процесса и других экзогенных геологических процессов.

В данной работе рассматриваются результаты исследований инженерно-геологических условий участка строительства автомобильной дороги М-5 «Урал» (Республика Башкортостан), проведенные ООО «ГеоТехТранс» при непосредственном участии автора.

В геологическом строении исследованного района принимают участие:

- четвертичные образования, представленные современными и верхнечетвертичными аллювиальными песчано-глинистыми грунтами в поймах рек и на их террасах;

- неогеновые отложения, представленные глинами и суглинками с прослоями и линзами песков, алевроитов, реже с гравием и галькой, песчаниками гипсовидными и гипсами;

- пермские отложения, представленные переслаиваемой толщей алевролитов, глин, мергелей, известняков, песчаников, гипса.

Грунтовые воды на рассматриваемой территории приурочены к отложениям четвертичного и неогенового возраста. Глубина залегания составляет 0,2-9,3 м.

В результате подготовки территории к строительству произошло нарушение ранее сложившегося динамического равновесия в водном балансе, а также формирование искусственного режима зоны аэрации и грунтовых вод, основную роль в питании которых играют атмосферные осадки. При строительстве дороги степень естественной

дренированности резко сократилась, что заметно ухудшило условия поверхностного и подземного стока и затруднило водообмен поверхностных и подземных вод. В результате увеличилось инфильтрационное питание, что может привести к подъему уровня грунтовых вод. Следовательно, на исследуемой территории существует угроза подтопления отдельных сооружений.

Другим фактором, осложняющим условия строительства, является присутствие в геологическом разрезе зоны аэрации гипсоносных отложений. В результате растворения гипса инфильтрующимся потоком воды формируются карстовые полости мощностью 0,2-0,7 м. Сульфатный карст характеризуется высокой активностью. Ему свойственны высокие показатели плотности карстовых форм и их морфометрических показателей, а также многочисленность провалообразований [1]. Важными факторами образования карста являются длина путей фильтрации и скорость движения воды. На рассматриваемой территории глубина залегания карстующихся пород составляет 3,5-8,0 м. Карст носит локально-очаговый характер. Ориентировочная площадь распространения карста – 13735 м².

Поскольку от строительства дороги на данном участке отказаться нельзя, то единственный выход в сложившейся ситуации - выполнить выемку грунтов до подошвы закарстованных гипсов. Кроме того, для более точного определения границ распространения карста по площади и по мощности и выявления возможных карстовых полостей, которые могут иметь распространение в межквартальном пространстве желательно провести полный комплекс геофизических исследований.

Литература

1. **Н. В. Коломенский** Специальная инженерная геология. М., Изд-во «Недра», 1969, 336 с.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ СВИЯГА

Д.Д. Асадуллина, А.А. Зигангирова

**Казанский (Приволжский) Федеральный университет,
студенты 3 курса, diana_princess_11@mail.ru**

Научные руководители: к.г.-м.н., доцент А.И. Латыпов,
к.г.-м.н., доцент Н.И. Жаркова

Аннотация: В работе приведены результаты исследования глинистых грунтов приустьевой части реки Свияга. Были установлены различия физико-

механических свойств и структурно-текстурных особенностей грунтов, подверженных оползневым процессам, и грунтов, не имеющих изменений в условиях формирования.

Ключевые слова: *оползневые процессы, физико-механические свойства грунтов.*

AN INFLUENCE OF STRUCTURAL AND TEXTURAL FEATURES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL OF THE WELLHEAD PART OF SVIYAGA RIVER

D.D. Asadullina, A.A. Zigangirova

Kazan (Volga region) Federal University, 3^d year Students,

diana_princess_11@mail.ru

Research Supervisors: Candidate of Geology and Mineralogy, Reader
A.I. Latypov; Candidate of Geology and Mineralogy, Reader N.I. Zharkova

Abstract: *This study contained the results of the research of clay soil of wellhead part of Sviyaga River. There were established some differences between physic-mechanical properties and structural and textural features of soil which is especially exposed to landslide processes, and soil, which did not have any changes in the forming conditions.*

Keywords: *landslide processes, physic-mechanical properties of soil.*

В настоящее время активно осваивается территория приустьевой части реки Свияга, расположенной на северо-западе Татарстана. Здесь с 2005 г. функционирует горнолыжный комплекс, в 2012 г. началось строительство нового инновационного города – Иннополис. Поскольку строительство сооружений не возможно без инженерно-геологических исследований, одной из задач, решаемых при возведении нового города явилось исследование состава, строения и свойств грунтов. Наиболее распространённым типом грунтов являются переуплотнённые глины, физико-механические свойства, вещественный состав и структура которых детально изучались в рамках данной работы.

Нами для исследования было отобрано 8 образцов глинистых грунтов с глубин от 5 до 15 м. Образцы были выбраны с учетом их структурно-текстурных особенностей: часть образцов имеет ненарушенную однородную структуру (аргиллитоподобные глины P_{2gr}, P_{3sd}), часть представлена аналогичными глинами, но сильно дислоцированными и перемещёнными в следствие оползневых деформаций сбросового типа в позднем неоплейстоцене-голоцене (dl Q₃₋₄).

По результатам рентгенографического анализа на приборе SHIMADZU XRG-7000 было установлено, что все образцы имеют

сходный минеральный состав. В составе глинистой компоненты преобладает смешаннослойная фаза эрлитмонтмориллонитового состава. В качестве примесей присутствует хлорит и мусковит. Обломочная компонента представлена зернами кварца, альбита, незначительного содержания микроклина. Из аутигенных минералов присутствует кальцит, пирит, примеси каолинита.

В лаборатории грунтоведения КФУ были определены физические свойства грунтов, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физические свойства глин

Структура	№ обр.	ρ , г/см ³	W, %	ρ_s , г/см ³	ρ_d , г/см ³	e, д.е	G, г/см ³
Ненарушенная	13/12	1,83	23,03	2,7	1,78	0,52	0,98
	14/12	1,97	24,2	2,7	1,59	0,7	0,94
	20г/9	1,73	20,79	2,71	1,68	0,61	0,91
	13/5	1,75	15,9	2,7	1,7	0,59	0,73
Дислоцированная	19г/10	1,85	19,49	2,7	1,8	0,5	0,96
	16г/6	1,87	21,69	2,70	1,54	0,75	0,78
	13/7	1,89	22,61	2,73	1,54	0,77	0,81
	20г/11	1,85	24,4	2,71	1,49	0,82	0,81

Для определения прочности грунтов были проведены лабораторные испытания на прямой сдвиг. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2

Прочностные показатели глин

№ обр.	Угол внутреннего трения, °	Удельное сцепление, кПа
<i>Ненарушенного сложения</i>		
13/12	19	80
13/5	20	75
14/12	20	81
20г/9	21	76
<i>Дислоцированные</i>		
13/7	17	60
20г/11	17	56
16г/6	16	62
19г/10	16	58

Анализ результатов испытаний показал, что дислоцированные породы имеют меньшие прочностные показатели по сравнению

с неизменными. Так, угол внутреннего трения в среднем меньше на $2,5^\circ$, удельное сцепление меньше на 19 кПа.

Было предположено, что различия обусловлены структурно-текстурными особенностями. Для их определения была проведена компьютерная томография в лаборатории КФУ на томографе V|TOME|X S 240. В результате были получены послойные изображения внутренней структуры каждого образца. Примеры представлены на рисунке.

Видно, что образец с неоднородной структурой имеет более высокую пористость, чем образец с однородной структурой. Это связано с наличием трещин, крупных включений, нарушением микрослоистости. Очевидно, что все это негативно сказывается на общей прочности породы, что подтверждается результатами механических испытаний (табл. 2).

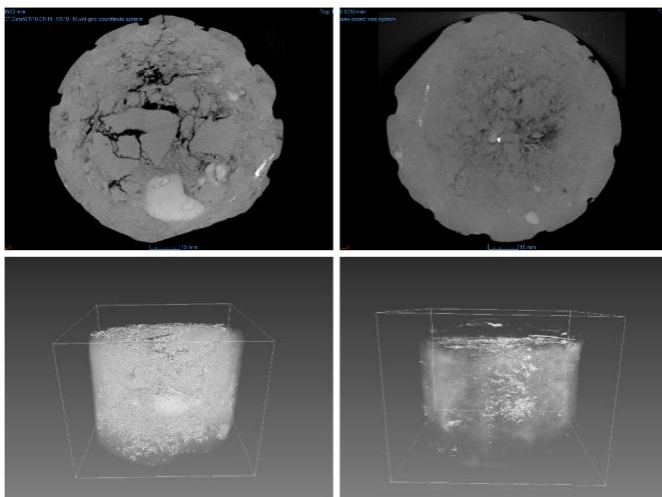


Рис. 3D-рентгеновское изображение дислоцированных (слева) и ненарушенных глин (справа), выявленная с помощью компьютерной томографии

В результате работы было выявлено, что физико-механические свойства грунтов в значительной степени определяются их структурой. Грунты, имеющие неоднородную нарушенную структуру, имеют более низкие прочностные свойства, чем ненарушенные, что должно учитываться при проведении инженерно-геологических изысканий и проектировании оснований фундаментов.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ Г. НОВОЧЕРКАССКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Валуйская

*Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ), аспирант 3 года обучения, IGI.Valuysky@ya.ru*

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

Аннотация: Выполнено инженерно-геологическое районирование г. Новочеркаска по геоморфологическому признаку с учетом грунтовых условий.

Ключевые слова: г. Новочеркасск, геоморфология, инженерно-геологическое районирование, грунтовые условия.

GEOTECHNICAL ZONING NOVOGHERKASSK ROSTOV REGION

S.V. Valuyskaya

*South Russian State Polytechnic University (Novocherkassk Polytechnic
Institute), Post-graduate Student, IGI.Valuysky@ya.ru*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy, Professor V.G. Popov

Abstract: The author carries out geotechnical zoning for geomorphological signs, paying attention to the close relationship between the natural features of the area and geotechnical conditions.

Key words: Novocherkassk, geomorphology, geotechnical zoning, soil conditions.

Город Новочеркасск является индустриальным центром Ростовской области. Геоморфологические особенности его определяются расположением в зоне сочленения эпигерцинской Скифской плиты с палеозойскими складчатыми структурами Восточного Донбасса. Крупные инженерно-геологические районы, как правило, совпадают с геоморфологическими элементами. На основе этого было проведено инженерно-геологическое районирование территории Новочеркаска по геоморфологическому признаку, с учетом грунтовых условий (рис.).

Новочеркасской холм (Первомайский район). В геологическом строении принимают участие неогеновые и четвертичные осадки. В кровле неогена залегают красно-бурые скифские глины, перекрывающие понтические известняки. Глины являются водоупором для грунтовых вод делювия, залегающих на глубине 3-15 м.

Четвертичные осадки представлены делювиальными лессовидными суглинками, которые обладают просадочными свойствами до глубины 6-20 м. Тип грунтовых условий по просадочности – первый

(просадка от собственного веса < 5 см). Однако, местами встречается и второй тип грунтовых условий по просадочности. Нормативное давление на суглинки ($h_f=1,0-2,5$ м) – $R_n=2,0-2,5$ кг/см², $E=140-170$ кг/см²; на скифские глины $R_n = 3,0-3,5$ кг/см², $E=180-240$ кг/см².



Рис. Схема инженерно-геологического районирования г. Новочеркасска
1-4 – инженерно-геологические районы: 1 – Новочеркасский холм;
2 – склон Аксайско-Тузловского водораздела; 3 – пойма р. Тузлов;
4 – Тузлово-Грушево-Кадамовский водораздел

Из инженерно-геологических процессов развиты овражно-балочная деятельность и подтопление, которое активизировалось в последнее время и является одной из наиболее важных проблем [1].

Склон Аксайско-Тузловского водораздела довольно крутой и, в местах выхода на поверхность понтических известняков, обрывистый. На склоне наблюдаются выходы неогеновых отложений, перекрытых четвертичными грунтами. Неоген сверху вниз представлен скифскими глинами, понтическими известняками, сарматскими глинами и песками

На склонах, где на поверхность выходят тяжелые грунты нижних горизонтов, просадочные свойства проявляются незначительно (мощность просадочной толщи 3-4 м) или не проявляются совсем. Нормативное давление на скифские глины – $R_n=3,0-3,5$ кг/см², $E=180-240$ кг/см²; на элювиальную зону известняков неогена – $R_n=3,0-3,5$ кг/см²; на известняки – $R_n=4,0-6,0$ кг/см².

Грунтовые воды водораздельных склонов приурочены к делювиальным отложениям. Разгрузка их происходит в р. Тузлов и нижележащий горизонт неогеновых песчаных отложений.

При воздействии техногенных факторов на некоторых участках возможна активация оползневых процессов (сползание понтических известняков). Они подвержены процессам физико-химического выветривания.

Пойма р. Тузлов достигает ширины 2,0-3,5 км. Долина реки не застроена, кроме редких дачных массивов.

Аллювий мощностью до 10-17 м сложен песчаными и глинистыми осадками, подстилающимися сарматскими глинами. Нормативное давление на пески $R_n=0,75-1,0 \text{ кг/см}^2$, $E=60-110 \text{ кг/см}^2$.

Грунтовые воды залегают на глубине 0,0-2,0 м. Относительным водоупором служат сарматские глины.

Опасным инженерно-геологическим процессом является затопляемость. В годы высоких паводков производится сброс вод из Цимлянского водохранилища, что приводит к затоплению и заболачиванию поймы на 2-3 месяца. Согласно инженерно-геологическому районированию Ростовской области район относится к неблагоприятному для строительства.

Тузлово-Грушевско-Кадамовский водораздел отвечает промышленной части города. Представляет собой местность, полого понижающуюся с уклоном $1-3^\circ$ к западу и югу, в сторону пойм рек Грушевки и Тузлова. Грунтовый массив района представлен желто-бурыми и серовато-бурыми суглинками, непросадочными, местами (в верхней части разреза) просадочными до глубины 2-10 м, с мощными прослоями глины легкой. Тип грунтовых условий по просадочности – первый. Нормативное давление на грунт ($h_f=1,0-2,5 \text{ м}$) составляет: $R_n=2,0-2,5 \text{ кг/см}^2$, $E=110-140 \text{ кг/см}^2$.

Грунтовые воды залегают на глубине 2,5-9,0 м. Горизонт приурочен к делювиальным отложениям и подвержен сильному загрязнению за счет утечек из водонесущих коммуникаций и других видов хозяйственной деятельности человека.

Выполненное инженерно-геологическое районирование позволяет считать, что наиболее благополучная рекреационная зона дальнейшего развития города занимает западную часть Новочеркасского холма, сложенную наиболее мощными покровными отложениями, представленными делювиальными лессовидными суглинками. Учитывая растущую техногенную нагрузку урбанизированной территории, здесь необходима организация инженерно-геологического мониторинга.

Литература

1. Родионова Л.М., Бозуш И.А., Данилова Г.Н. и др. Экология Новочеркасска. Проблемы, пути решения. Ростов-на-Дону: СКНЦВШ, 2001. – 412 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КАРСТООБРАЗОВАНИЯ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ МЕТОДОМ МИНИМИЗАЦИИ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ ГИББСА

Ю.В. Гусев

*Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ),
аспирант 1 года обучения, skifolog90@mail.ru*

Научные руководители: д.г.-м.н., профессор А.Б. Лисенков,
д.х.н., профессор Н.Н. Акинфиев

Аннотация: Карбонатные породы одного состава в разных условиях растворяются с разной интенсивностью. Это явление порождает негативные физико-геологические процессы (карстообразование, часто сопровождающееся суффозией). Для изучения особенностей растворения карбонатных пород в разных условиях была создана термодинамическая модель взаимодействия в системе вода–порода. Полученные в результате моделирования равновесные составы водного раствора и породы позволяют прогнозировать процессы карстообразования при изменении внешних условий.
Ключевые слова: карст, физико-химическое моделирование, программа HCh, карбонатные породы.

STUDY OF KARSTIFICATION IN CARBONATE ROCKS METHOD GIBBS FREE ENERGY MINIMIZATION

Y.V. Gusev

*Russian State Geological Prospecting University Ordzhonikidze,
1st year Post-graduate Student, skifolog90@mail.ru*

Research Supervisors: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor A.B. Lisenkov; Doctor of Chemistry, Professor N.N. Akinfiev

Abstract: Carbonaceous rocks of one composition in various conditions (at different temperatures, in the presence of carbonic acid gas and oxygen) dissolve with diverse intensity. This phenomenon gives birth to negative physical and geological processes (karst often accompanied by suffusion). The thermodynamic model of interaction in the system of water- rock was created for study peculiarities of carbonaceous rocks` (dis) solution in various conditions. The equilibrium compositions of water solution and rock received as a result of modeling allow us to predict the processes of karst at by change external conditions.

Key words: karst, physical and chemical modeling, program HCh, carbonaceous rocks.

Для решения проблемы предсказания неблагоприятного
воздействия карста предлагается применить метод

термодинамического физико-химического моделирования. В качестве объекта исследования рассмотрена территория строящегося Ковровского сталепрокатного завода, расположенного в 9 км к юго-востоку от г. Ковров (Ковровский район Владимирской области).

Поверхностные проявления карста на территории Владимирской области, по уточненным данным, известны на площади 16,1 тыс. км², что составляет 55 % территории области. По неполным данным, с 1930 г. в области зафиксировано 58 случаев образования карстовых воронок и провалов [1].

Предметом рассмотрения являются массивы карбонатных пород гжельского яруса верхнего карбона на глубинах 10-20 и 50-60 м, которые чаще всего являются основанием для инженерных сооружений или средой для размещения подземных коммуникаций в рассматриваемом районе. Выбор указанных интервалов актуален, в связи с тем, что они являются потенциально опасными с позиции карстообразования. В интервале 10-20 м отмечается контакт четвертичных и камменноугольных отложений и активное поступление атмосферных осадков, насыщенных O₂ и CO₂. На глубинах 50-60 м залегает уровень подземных вод гжельско-ассельского водоносного комплекса, колебания которого способствуют карстообразованию и суффозии.

Геологический разрез изучаемого массива до глубины 60 м представлен отложениями четвертичного и верхнекаменноугольного возрастов. Четвертичные отложения представляют собой комплекс водно-ледниковых и ледниковых отложений донского горизонта мощностью до 10 м.

Верхнекаменноугольные образования сложены сильно трещиноватыми и закарстованными, а также часто окремненными, белыми, доломитизированными известняками и светло-серыми доломитами с тёмно-серыми прослоями тонкозернистых глин, которые слагают основной (гжельско-ассельский – C₃g-P₁a) водоносный комплекс верхнего карбона [3]. Район исследований находится в зоне развития как древнего, так и сравнительно молодого карста.

Основной задачей численного эксперимента было определение равновесного фазового состава системы и сосуществующего с ней водного раствора при заданных элементарном составе химической системы и внешних условиях (температура, давление, химические потенциалы вполне подвижных компонентов). Расчёт равновесных составов проводился с помощью программного комплекса NCh [2], предназначенного для исследования равновесий в мультисистемах. В расчётах использовалась термодинамическая база данных

SUPCRT [4], основанная на уравнении состояния Хелгесона-Киркхэма-Флауэрса [6] для водных компонентов.

Исходные данные для физико-химического моделирования.

Термодинамическая модель была основана на рассмотрении равновесий в 24–компонентной системе (Al–Ba–Br–C–Ca–Cl–Cr–Cu–F–Fe–H–K–Li–Mg–Mn–N–Na–Ni–O–Pb–S–Si–Sr–Zn), включающей в себя 54 минеральные фазы и 149 компонентов водного раствора которые могут возникнуть в системе. Коэффициент активности компонентов водного раствора рассчитывались по уравнению Дебая–Хюккеля в третьем приближении [5].

Результаты моделирования. *Взаимодействие карбонатных пород с атмосферными осадками.*

Глубина 10–20 м. В первом варианте расчёта система рассматривалась как закрытая по отношению к углекислоте и кислороду атмосферы, т. е. атмосферные осадки, взаимодействовали с породами при условии постоянного количества поступившего в систему CO_2 и O_2 . Во втором варианте расчёта (открытая система) парциальные фугитивности газов CO_2 и O_2 принимались постоянными, равными их давлениям в атмосфере $f_{\text{CO}_2} = 3,3 \text{ Па}$, $f_{\text{O}_2} = 21000 \text{ Па}$. Для выяснения влияния температуры на процессы карстообразования расчёт проводился при температурах 5 и 25 °C. Полученные в результате расчёта равновесные количества минеральных ассоциаций гематит–кварц–кальцит–доломит–родохрозит–калиевый–монтмориллонит позволили рассчитать изменение объёма породы в процессе взаимодействия вода–порода. Изменение объёма породы при повышении температуры рассчитывалось по формуле (1):

$$\Delta V_{\text{пор.}} = \sum V_{\text{мин.}}(25^\circ\text{C}) - \sum V_{\text{мин.}}(5^\circ\text{C}), \quad (1)$$

где $\sum V_{\text{мин.}}(T)$ – общий объём породы, равный сумме объёмов минералов её составляющих, при температуре T .

По выполненным результатам видно, что увеличение температуры (от 5 до 25 °C) в случаях открытой и закрытой системы приводит только к увеличению объёма породы, что отвечает кольматированию полостей в известняке, т. е. процесс карстообразования не наблюдается.

Взаимодействие карбонатных пород с подземными водами.

Глубина 50–60 м. Аналогичная методика использовалась при моделировании взаимодействия карбонатных пород, залегающих на глубине 50–60 м, с подземными водами.

Результаты расчёта свидетельствуют, что увеличение температуры от 5 до 25 °С в закрытой системе приводит к незначительному увеличению объёма твёрдых фаз (на 0,02 %) и, таким образом, не способствует карстообразованию.

Второй вариант расчёта соответствует системе, открытой по отношению к атмосфере. В этом случае CO₂ и O₂ являлись вполне подвижными компонентами, а их парциальные fugitivности соответствовали атмосферным значениям. Рассчитанный минеральный состав системы не изменился. При этом увеличение объёма минеральных фаз составило 0,12 % при изменении температуры от 5 до 25 °С.

Интересно сравнить также результаты расчётов в изотермических условиях для закрытой и открытой системы. «Открытие» системы по отношению к атмосфере уменьшает объём минеральной ассоциации на 2,4 % при температуре 5 °С и на 2,9 % при 25 °С, т. е. способствует образованию пустот в породе, что ведёт к карстообразованию.

Выводы. Результаты численного эксперимента позволяют сделать ряд выводов об особенностях развития процесса карстообразования в карбонатных породах в разных условиях.

1) Для исследуемого интервала глубин 10–20 м увеличение температуры не приводит к развитию карста: во всех исследуемых случаях происходит увеличение объёма основных породообразующих минералов карбонатных пород, что отвечает кольматированию полостей в известняках.

2) Активизация карстового процесса прогнозируется в исследуемом интервале глубин 50–60 м при возможности доступа CO₂ и O₂ в систему (переход от закрытой к открытой системе). В этом случае карбонатные породы могут быть подвержены процессу карстообразования, что вызовет осложнения при сооружении свайных фундаментов глубокого заложения. В таком случае не рекомендуется использовать конструкцию фундамента в виде висячих свай (поскольку это не является противокарстовым мероприятием). При неизбежности их использования необходимы дополнительные инженерные изыскания или использование ленточных фундаментов или плитного монолитного железобетонного ростверка, объединяющего сваи.

Литература

1. *Чурадаев В.Н.* Информационный отчет по ведению государственного мониторинга состояния недр на территории Владимирской области. Владимир, 2012. 126 с.
2. *Шваров Ю.В.* Нсh: новые возможности термодинамического моделирования геохимических систем, предоставляемые Windows // Геохимия. 2008. № 8. С. 898–903.

3. Янкин В.И. Поисково-разведочных работ с оценкой запасов пресных подземных вод для технического водоснабжения строящегося Ковровского сталепрокатного завода в Ковровском районе Владимирской области. М., 2011. 157 с.

4. Johnson J.W., Oelkers E.H., Helgeson H.C. SUPCRT92: A software package for calculating the standard molal thermodynamic properties of minerals, gases, aqueous species, and reactions from 1 to 5000 bars and 0° to 1000°C // Comp. Geosci. 1992. V. 18. P. 899–947.

5. Oelkers, E.H., and Helgeson, H. C. Triple-ion anions and polynuclear complexing in supercritical electrolyte solution // Geochimica et Cosmochimica Acta, 1990 V. 54. P. 727–738.

6. Tanger IV J.C., Helgeson H.C. Calculation of the thermodynamic and transport properties of aqueous species at high pressures and temperatures: revised equations of state for standard partial molal properties of ions and electrolytes // Amer. J. Sci. 1988. V. 288. P. 19–98.

ГАЗОГЕНЕРИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

А.Д. Деменев¹, Е.П. Катаева²

¹-Санкт-Петербургский государственный университет,
магистрант 2 года обучения, demenevartem@gmail.com,

²-Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса

Аннотация: Грунты содержат большое количество микроорганизмов, которые могут выполнять те или иные геохимические функции. В статье приведены основные результаты по исследованию способности грунтов к газообразованию, которое может возрасти при усилении микробиологической активности в них.

Ключевые слова: глинистые грунты, микроорганизмы грунта, газогенерирующий потенциал.

GAS-GENERATING POTENTIAL IN CLAY SOILS

A.D. Demenev¹, E.P. Kataeva²

¹-St. Petersburg State University, 2nd year Master's Degree Student,
demenevartem@gmail.com,

²-Perm State University, 4th year Student

Abstract: Soils contain a large number of microorganisms that can perform certain geochemical functions. The topic presents main results of the ability of soil

generation's research, which can be increased by enhancing microbial activity in them.

Key words: *clay soils, microorganisms of soil, gas generating potential.*

При решении ряда инженерно-геологических проблем важным является изучение живого компонента грунтов – микроорганизмов. Исключительную роль микроорганизмов в биогеохимических процессах отмечали В.И. Вернадский, С.Н. Виноградский, Б.Л. Исаченко и другие отечественные исследователи.

Особенности физиологии микроорганизмов, их воздействие на минералы, органические вещества, газы и проч., а также широкое распространение в грунтах дают все основания ожидать, что они окажут значительное влияние и на свойства самих грунтов: их минеральный состав, структуру, дисперсность и напряженное состояние. Трансформация твердого компонента обычно сопряжена с потреблением или выделением газов и, таким образом, с изменением газового состава грунта. Разложение органических веществ, бикарбонатов, сульфатов в зависимости от условий, в которых оно происходит, ведет к выделению CO_2 , N_2 , NH_3 , H_2S , CH_4 , летучих органических веществ и др. [1, 3, 5].

Установлено, что микроорганизмы в закрытой системе грунта могут увеличивать поровое давление и придавать ему плавунные свойства: защемленные в порах мельчайшие пузырьки образующихся в процессе метаболизма бактерий газов с высокой величиной поверхностного натяжения и большим внутренним давлением способствует значительному разуплотнению глинистых пород, в результате чего существенно возрастает тиксотропность грунтов [2,4].

Исследования газогенерирующей способности (потенциала) проводили на образцах суглинка тяжелого, отобранного с глубины 11,0 м в ходе буровых работ.

Для определения газообразования 50 г грунта естественной влажности помещали в коническую колбу объемом 250 мл. В колбу добавляли 100 мл одного из нижеперечисленных растворов, взбалтывали до достижения диспергации осадка, закрывали резиновой пробкой с газоотводной трубкой, подсоединенной к стеклянному U-образному манометру и помещали в водяной термостат при 25°C , эксперимент длился не более 4 часов.

В эксперименте использовали следующие растворы:

- 1) раствор, содержащий 0,01% глюкозы и 0,5 % фенола;
- 2) дистиллированную воду;
- 3) раствор, содержащий 0,01% глюкозы;

4) раствор, содержащий 0,01 % глюкозы и 0,1% нитрата калия (KNO_3).

Газогенерирующую способность (потенциал) определяли по объему выделившихся газов при добавлении к грунту вышеперечисленных растворов.

Раствор фенола 0,5 % использовался в качестве антисептика в контрольном опыте по абиотическому образованию газов в грунте, т.к. известно, что 0,25-0,5 %-ный раствор фенола препятствует развитию микроорганизмов. При его одновременном использовании с глюкозой образование газов в грунте не наблюдалось. В опыте с дистиллированной водой, то есть без внесения добавочных органических веществ, микроорганизмы исследуемого грунта могли использовать только органическое вещество самого грунта, при этом газообразования также не наблюдалось. Добавление в суглинок тяжелый легкодоступного для микроорганизмов органического вещества (глюкозы) вызывало газообразование, возрастающее при добавлении нитрат-ионов, которые могли использоваться микроорганизмами как альтернативные акцепторы электронов (в добавление к кислороду, присутствующему в воздухе и растворенному в воде) при разложении органических веществ (рис.).

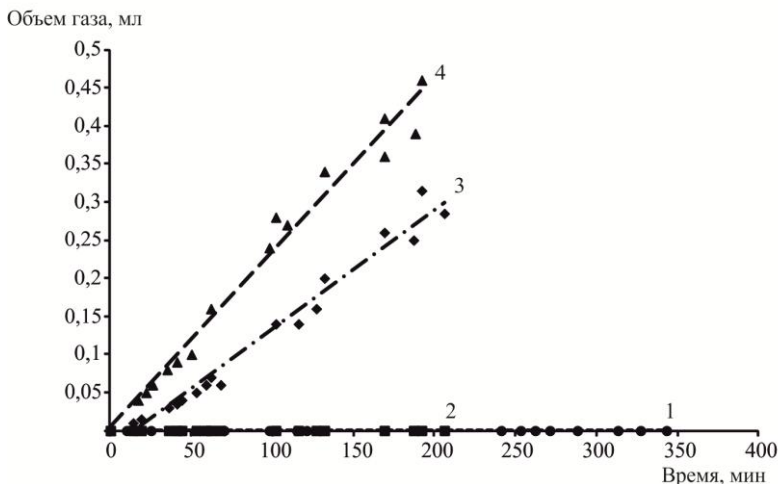


Рис. Газообразование в грунте при добавлении разных веществ

1) раствор 0,01% глюкозы и 0,5% фенола; 2) дистиллированная вода;
3) 0,01% раствор глюкозы; 4) раствор 0,01% глюкозы и 0,1% нитрата калия

Таким образом, исследуемый грунт содержит активную микрофлору, способную использовать поступающие извне

органические вещества. При этом в результате жизнедеятельности микроорганизмов в грунте наблюдалось образование газов. Поступление в грунт извне химических соединений, которые могут быть использованы микроорганизмами в качестве дополнительных акцепторов электронов (например, нитрат-ионов) при окислении органических веществ, способно усиливать газообразовательный процесс, что может привести к изменению физико-механических свойств грунта. Использование веществ-антисептиков (в частности, раствора фенола) угнетает жизнедеятельность микроорганизмов грунта и предотвращает образование газов в грунте.

Литература

1. Кофф Г.Л., Кожеева Л.С. Роль микроорганизмов в изменении геологической среды // Инженерная геология. 1981. № 6. С. 63–74.
2. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т. Влияние микроорганизмов на минеральный состав и свойства грунтов // Вестник ПГУ. 2012. Сер. Геология. Вып. 3 (16). С. 47–54. URL: <http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/2012/0394.pdf>
3. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т. Микробиологические процессы в грунтовых плотинах // Инженерные изыскания. 2013. № 9. С. 66–72. URL: <http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/2013/0410.pdf>
4. Радина В.В. Роль микроорганизмов в формировании свойств грунтов и их напряженного состояния // Гидротехническое строительство. 1973. № 9. С. 22–24
5. DeJong J.T., Fritzes M.B., Nüsslein K. Microbially induced cementation to control sand response to undrained shear // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2006. V. 12. P. 1381–1392.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРЕДЕЛАХ ПРЕСНОВОДНЫХ АКВАТОРИЙ

С.А. Зацепин

*Воронежский государственный университет,
аспирант 1 года обучения, chilavert@inbox.ru*

Научный руководитель: к.т.н., доцент, А.А. Аузин

Аннотация: Накопленный опыт проведения инженерно-геологических изысканий в пределах пресноводных акваторий показывает достаточно высокий информационный потенциал геофизических методов. При этом наибольшую эффективность среди методов электроразведки показывает георадиолокация.

Ключевые слова: инженерно-геологическое обследование, георадиолокация, вертикальное электрическое зондирование, электроразведка.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS AT THE SOLUTION OF ENGINEERING-GEOLOGICAL TASKS WITHIN FRESH-WATER WATER AREAS

S.A. Zatsepin

Voronezh State University,

1st year Post-graduate Student, chilavert@inbox.ru

Research Supervisor: Candidate of Technical Sciences A.A. Auzin

Abstract: *The saved up experiment of carrying out engineering-geological researches within fresh-water water areas is shown by rather high information potential of geophysical methods. Thus among methods of electroinvestigation the georadar-location shows the greatest efficiency.*

Key words: *engineering-geological inspection, georadar-location, vertical electric sounding, electroinvestigation*

Инженерно-геологические исследования в пределах пресноводных акваторий имеют значительную важность. Связано это с тем, что в области акваторий располагается значительно количество инженерных сооружений различного рода, таких как мосты, дамбы, плотины и многое другое. Мониторинг таких объектов всегда необходим, как с целью нахождения различных дефектов и последующим ремонтом, так и возможной реконструкцией. Также немаловажно исследовать и нижележащие геологические среды под объектами.

Довольно часто геофизические исследования оказываются единственными при решении задач подобного рода. Большинство методов геофизики имеют явные преимущества перед другими методами исследования. Среди преимуществ можно выделить быстроту получения данных, неразрушающий контроль среды, высокую точность, недорогую стоимость и т.п.

Перед геофизическими исследованиями в пределах пресноводных акваторий могут быть поставлены следующие задачи: изучение рельефа дна, определение геологического строения подстилающих и коренных пород, определение мощности иловых отложений, поиск и оконтуривание локальных объектов различного рода

Перечисленные типы задач с высокой степенью эффективности могут быть решены комплексом метода электроразведки, включающего георадиолокацию и вертикальное электрическое зондирование.

В качестве примера успешного применения геофизического обследования в пределах пресноводных акваторий стоит привести данные, полученные в ходе работ в одном из областных центров центральной части России.

Обследовалось пространство под мостом. Главными задачами этих исследований было: установить, есть ли карстовые полости в толще известняков, которые подстилают вышележащие слои пород верхней части, определить профиль дна реки и установление присутствия в толще воды затопленных объектов.

Были выполнены: вертикальное электрическое зондирование и георадиолокация по нескольким профилям на водной поверхности реки.

Работы методом ВЭЗ были выполнены с использованием надувной резиновой лодки, по профилям перпендикулярным мосту по обе стороны. ВЭЗ выполнялись симметричной установкой AMNB с величинами полуразноса питающей линии от 2 до 25 м., что обеспечивало глубинность исследований не менее 15 м. При этом использовалась плавающая электроразведочная коса, изготовленная при непосредственном участии автора этой статьи. Коса ориентировалась по направлению течения реки. Кроме того, одно ВЭЗ было выполнено на правом берегу реки вблизи буровой скважины, с целью оценки геоэлектрических параметров разреза, и проводились с симметричной установкой AMNB с полуразносами питающей линии от 1,5 до 60 м.

Георадиолокация была выполнена с использованием надувной резиновой лодки по профилям расположенным вдоль моста. Был задействован георадар «Zond-12e» с экранированной антенной частотой 500 МГц, которая буксировалась на отдельном плоту. Использование антенны такого типа обеспечивает достаточную помехоустойчивость и необходимую глубинность исследований, при сохранении разрешающей способности. Исследования были выполнены в режиме непрерывного зондирования.

Результаты по некоторым профилям приведены рисунках. Данные ВЭЗ показанные на рисунке 1, свидетельствуют о выдержанности геологического строения разреза на исследуемой площади. Исключение составляла одна точка, где полученные значения удельных электрических сопротивлений оказались заниженными, но данные георадиолокации свидетельствуют, что это вызвано присутствием в толще воды металлической конструкции, а не наличием геоэлектрической неоднородности под дном реки.

Один из полученных в процессе интерпретации результатов исследований георадиолокационных разрезов приведен на рисунке 2. Данные зондирования показывают, что дно реки вблизи моста имеет весьма сложный рельеф – глубины варьируют в пределах от 1,5 до 3,5 м. Необходимо отметить, что на дне реки выявлено несколько металлических конструкций, в том числе и немалых размеров.

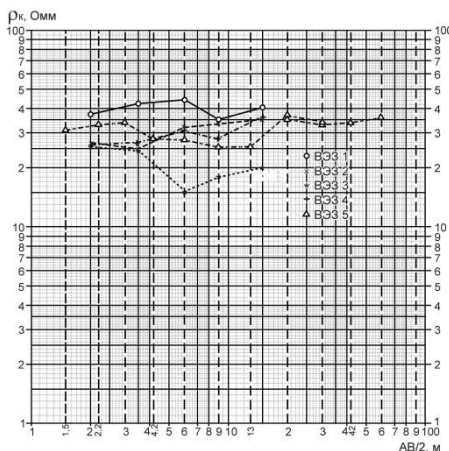


Рис. 1. Кривые ВЭЗ по одному из профилей наблюдения

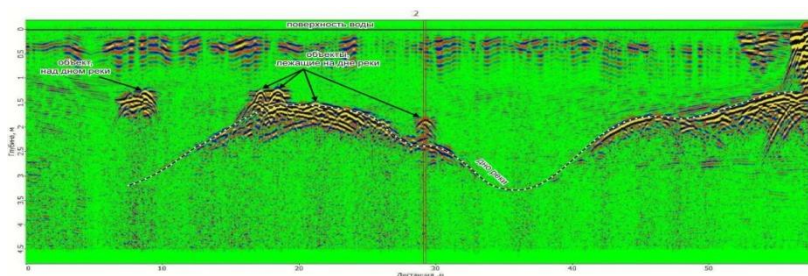


Рис. 2. Георадиолокационный разрез по профилю наблюдений (антенна 500 МГц)

Примером успешного обследования искусственных сооружений, произведённого с поверхности воды, могут служить результаты георадарного зондирования, проводившегося с целью определения геометрических параметров промежуточной опоры реконструируемого моста через водную преграду на одной из трасс в Рязанской области.

Промежуточная опора моста – это шесть расположенных в одну линию стоек, покоящихся на заглубленном под дно ручья ростверке, который, в свою очередь, связывает верхушки забитых в грунт свай.

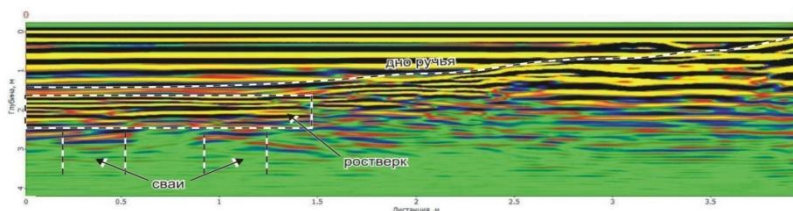


Рис. 3. Результаты георадиолокации по профилю

Для определения геометрических характеристик этой опоры с поверхности ручья были проведены исследования с антенной 500 МГц, которая перемещалась вручную на небольшом плотике. Их результаты представлены на рисунке 3. По данным георадиолокации, верх ростверка залегает на глубине ~1,7 м, низ – ~2,5 м. Его ширина составляет примерно 2 м. Забивные сваи расположены в две линии, ориентированные параллельно стойкам опоры. Глубина погружения свай, оцененная по результатам исследований с антенной 75 МГц, находится в пределах 9,5-10,5 м.

Приведенные результаты исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности геофизических методов при решении инженерно-геологических задач в пределах пресноводных, в частности комплекса электроразведки (ВЭЗ и георадиолокация). При этом очень высоким информационным потенциалом и универсальностью обладают георадиолокационное зондирование.

Литература

1. **Богословский В.А.** Геофизика / В.А. Богословский [и др.]. – М. : КДУ, 2009. – 320 с.
2. **Владов М.Л.** Обзор геофизических методов исследований при решении инженерно-геологических и инженерных задач / М.Л. Владов, А.В. Старовойтов. – М. : ГДС Продакшен, 1998. – 64 с.
3. **Старовойтов А.В.** Интерпретация георадиолокационных данных / А.В. Старовойтов. – М. : Изд-во МГУ, 2006. – 192 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕАМЕНТНОГО АНАЛИЗА НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Д.Р. Золотарев

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, молодой ученый, denisзолотарев@bk.ru*

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

***Аннотация:** В работе рассмотрены методические основы линеаментного анализа, базирующиеся на исследованиях тектонической трещиноватости на закарстованных территориях.*

***Ключевые слова:** линеаментный анализ, карст, карстовые формы.*

METHODICAL FOUNDATIONS OF APPLICATION OF LINEAMENT ANALYSIS ON KARST AREAS

D.R. Zolotarev

Perm State University, Young Researcher, denisзолотарев@bk.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor V.N. Kataev

***Abstract:** In the article have been considered the methodical foundations of lineament analysis rested on research of tectonic jointing on karst areas.*

***Key words:** lineament analysis, karst, karst forms.*

Проницаемость карстового массива выражается, в основном, трещиноватостью карстующихся пород, являющейся одним из четырех необходимых условий карстообразования. При этом, трещиноватость тектоническая обладает исключительной ролью ввиду наибольшей раскрытости среди всех остальных генетических групп. Трещиноватость обеспечивает внутримассивную циркуляцию подземных вод и принимает на себя около половины поверхностного стока, что обеспечивает тяготение подземных карстовых форм к таким участкам [3].

Справедливо будет указать на усиление трещиноватости в горных породах в линеаментных зонах, ведущих к повышенной проницаемости карстового массива. Это во многом обусловлено тем, что разломы, трассируемые линеаментами, редко представлены единичной трещиной, чаще в поверхностной части массива выражены

разрывами, повышенным фоном трещиноватости карстующихся отложений [1].

Из вышеприведенного важнейшим выводом является то, что в теоретическом плане линеаментный анализ применительно к закарстованным территориям должен быть совмещен со структурно-тектоническим анализом, включая анализ воздействия трещиноватости на карстообразование, а все практические результаты линеаментного анализа применительно к выявлению закономерностей пространственного распределения карстовых форм следует обосновывать прежде всего с позиций разрывной тектоники и трещиноватости.

С начала 80-х гг. XX века в Пермском государственном университете зародилось и развивалось направление по исследованию тектонической трещиноватости платформенных структур для карстологических целей.

Исследования тектонической трещиноватости для карстологических целей подразумевали в себе определенную стадийность. Это выбор участков исследования с хорошей обнаженностью территорий, изучение архивных материалов по тектоническому строению района, изысканиям, и последующее детальное картирование тектонических трещин.

Коренные различия между исследованиями тектонической трещиноватости и линеаментным анализом для карстологических целей заключаются в следующем.

Картирование тектонических трещин заведомо осуществляется на крупномасштабных участках, в противном случае, при уменьшении детализации неизбежно возникновение допущений и ошибок. Линеаментный анализ, напротив, пригоден для территорий более мелкого масштаба, таких как детальный, региональный. Исследование тектонической трещиноватости горных пород ограничено критерием обнаженности территории, следовательно, закрытые районы платформенных, горно-складчатых областей становятся недоступными непосредственному изучению. Применение линеаментного анализа в пространстве неограниченно, он незаменим на урбанизированных территориях, где современный ландшафт претерпел значительное изменение. В то же время, применение линеаментного анализа неопределимо при исследовании территорий с отсутствием подробных карт разрывной тектоники. Таким образом, линеаментный анализ дополняет существующие карты разрывных нарушений с возможностью пролонгации последних. Наконец, использование

линеamentного анализа повышает оперативность работ и снижает при отработанной методике трудоемкость исследований.

При использовании данных линеamentного анализа предлагается принцип обработки материала по тектонической трещиноватости: район исследований делится на оперативно-территориальные единицы (ОТЕ), в каждой из которых сводятся значения линеamentных показателей.

Для выявления степени близости в пространстве отдельных поверхностных и подземных карстовых форм, их совокупностей, их морфометрических характеристик с выявленными линеamentами на этой же территории, наиболее эффективными являются следующие показатели линеamentной тектоники:

- 1) Линейная плотность линеamentов L_L , км/км²;
- 2) Количество пересечений линеamentов K_L , шт./км²;
- 3) Удаленность от линеamenta U_L , м;
- 4) Узловая удаленность U_U , м [2].

На основе устанавливаемого пространственного соотношения между формами карста, их морфометрическими характеристиками (средний диаметр поверхностных карстовых форм, вертикальную мощность подземных карстопроявлений) и линеamentными показателями, возможно построение прогнозных картографических моделей образования форм карста, их размеров в зависимости от того или иного показателя, или их интегральной модели.

Литература

1. **Золотарев Д.Р.** Исследование линеamentов на закарстованных территориях // Материалы докладов Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2010». Москва, МАКС Пресс, 2010. Интернет: http://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2010/06.htm.
2. **Золотарев Д.Р., Катаев В.Н.** Воздействие линеamentной тектоники на развитие карстовых процессов на локальном уровне // Геориск. Т. 1. Москва. 2013. С. 17-27.
3. **Кочарян Г.Г. и др.** Влияние геодинамических факторов на механическую устойчивость протяженных инженерных сооружений // Геоэкология. Инженерная геология. Геокриология. Москва, 2001. С. 489-500.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА СТЕПЕНЬ ИХ ПУЧИНИСТОСТИ

А.Ф. Миназова

Казанский федеральный университет, Институт геологии и нефтегазовых технологий, студент 3 курса, aigulek-93@list.ru

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

Аннотация: В работе изучена зависимость между степенью пучинистости глинистых грунтов покровных отложений четвертичного возраста одного из районов Татарстана и их физическими свойствами, включая гранулометрический состав. Выявлено, что степень пучинистости уменьшается с увеличением доли глинистых и увеличивается с увеличением доли пылеватых частиц.

Ключевые слова: пучинистость, коэффициент корреляции, глинистые грунты.

INFLUENCE OF COMPOSITION AND PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CLAY SOILS THEIR DEGREE OF HEAVING

A.F. Minazova

Kazan Federal University, the Institute of Geology and Petroleum Technologies, 3rd year Student, aigulek-93@list.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader F.A. Mouraviev

Abstract: In the paper we study the relationship between the degree of heaving of clay soils from Quaternary covering deposits in Tatarstan and their physical properties including particle size distribution. It was found that the degree of heaving decreases with increasing clay fraction and increases with the proportion of silt.

Key words: heaving, correlation coefficient, clay soils.

С целью выявления закономерности пучения мною были выбраны несколько образцов дисперсных грунтов, глины и суглинки четвертичного возраста, в интервалах глубин от 0,6 до 12 м из скважин, пробуренных в Верхне-Услонском районе РТ на объекте «Иннополис».

Испытания грунтов проводились в лабораториях грунтоведения и механики грунтов Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ.

Гранулометрический состав и физические свойства: гигроскопическая и природная влажность, плотность частиц грунта,

плотность грунта природного сложения, плотность сухого грунта, коэффициент пористости, коэффициент водонасыщения, влажность нижнего и верхнего предела пластичности, число пластичности, показатель консистенции; определялись согласно ГОСТ 25 100-2011, ГОСТ 5180-84 [2, 3].

Испытания пучинистости проводились с предварительно насыщенными водой образцами. Для этого образцы грунта в режущих кольцах помещали в вакуумную камеру и заливали водой. Из камеры откачивали воздух по схеме: 1 час в вакууме, 1 час на воздухе по 3 раза. Далее кольца с грунтом помещали в прибор для измерения пучинистости (рис. 1).

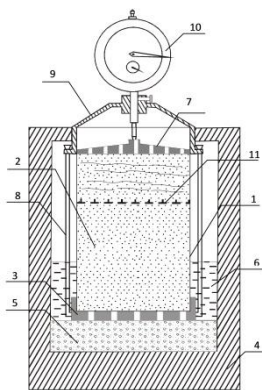


Рис. 1. Схема прибора:

1 –режущий цилиндр; 2 – образец грунта; 3 – поддон с перфорацией;
4 – стакан; 5 – крупный песок или гравий; 6 – вода; 7 – поршень; 8 – стяжки;
9 – крепежная скоба; 10 – индикатор [5]

Заливали наполовину водой и герметизировали. Образцы выдерживали в холодильной камере при температуре 0...-4°C. Испытание считалось оконченным, когда показание прибора стабилизировалось. После окончания испытаний строили графики зависимостей $h_{\text{пуч}} = f(\tau)$ и определяли модуль пучения по формуле ГОСТ 28622-90 (1) [1,5]:

$$m_{\text{пуч}} = \frac{h_{\text{пуч}}}{h_{\text{обр}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Выявлено, что степень пучинистости исследуемых грунтов изменяется от среднепучинистых ($m_{\text{пуч}} 3,7$) до чрезмернопучинистых

($m_{\text{пуч}}$ 14,3). По цифровым значениям физических свойств и гранулометрическому составу были построены графики зависимости этих свойств от модуля пучения и вычислены коэффициенты корреляции (рис. 2).

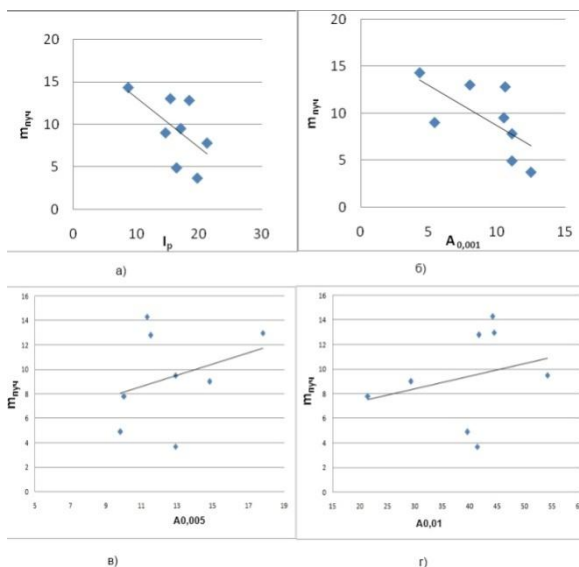


Рис. 2. График зависимости модуля пучения от: а) числа пластичности; б) фракций 0,001 мм; в) фракций 0,005 мм; г) фракций 0,01 мм.

Наиболее значимые из них: для числа пластичности – (-0,58), для фракций размером частиц <0,001 – (-0,65). Отсюда следует, чем больше в грунте доля глинистой фракции, тем он менее пучинистый. Такая закономерность объясняется тем, что в глинистых грунтах процесс промерзания и формирования шлиров льда часто сопровождается внутриобъемным сжатием глинистых минералов (коллоидных частиц) [4], поэтому деформации пучения могут быть слабо выраженными, чем в пылеватых разновидностях грунтов. Об этом свидетельствует слабая положительная корреляция содержания пылеватых фракций и модуля пучения.

Литература

1. ГОСТ 28622-90 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.

2. **ГОСТ 5180-84** Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
3. **ГОСТ 25 100-2011** Грунты. Классификация.
4. **Ершов Э.Д.** Общая геоэкология – М., Изд-во МГУ, 2002.
5. **Муравьев Ф.А.** Пособие к лабораторным занятиям: Физические свойства и криогенные текстуры мерзлых дисперсных грунтов. Казань, 2008.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АНАПСКО-НОВОРОССИЙСКОГО И ПШАДСКО-БЕТТИНСКОГО РАЙОНОВ ЮЖНОГО СКЛОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Е.С. Минакова

*Кубанский Государственный Университет, студент 5 курса,
E.Minakova_ans@mail.ru.*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Н.А. Бондаренко

Аннотация: В статье описывается анализ инженерно-геологических условий Анапско-Новороссийского и Пшадско-Беттинского районов и производится сравнение данных территорий.

Ключевые слова: геологическое строение; гидрогеологические условия; геоморфологическая провинция; неотектоническое строение; вертикальная расчлененность рельефа.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS GEOTECHNICAL CONDITIONS OF ANAPSKO-NOVOROSIYSKOGO AND PSHADA-BETTINSKOGO AREAS SOUTH SLOPE NORTHWEST CAUCASUS

E.S. Minakova

Kuban State University, 5st year Student, E.Minakova_ans@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor N.A. Bondarenko

Abstract: The article describes the analysis of geotechnical conditions Anapsko-Novorossiysk and Pshada-Bettinskogo areas and compares these territories.

Key words: geological structure, hydrogeological conditions, geomorphic province; neotectonic structure, vertical dissected relief.

При проведении инженерных изысканий наиболее важен выраженный в современном рельефе структурный план территории, анализ которого может служить превентивным способом инженерно-геологического изучения территории.

Объектом исследования в данной работе были выбраны Анапско-Новороссийский и Пшадско-Беттинский районы южного склона С-З Кавказа. *Предмет* исследования – компоненты инженерно-геологических условий и факторы их формирования. *Целью* данной работы является определение степени сложности инженерно-геологических условий.

Как известно, компоненты инженерно-геологических условий определяют инженерно-геологический облик территории в целом, а факторы формирования этих условий определяют современную направленность ее развития.

В геологическом строении изучаемой территории принимают участия породы мезо-кайнозоя, входящие в состав Новороссийско-Лазаревского синклинория. Анапско-Новороссийский район сложен преимущественно карбонатными породами мелового возраста. В Пшадско-Беттинском районе помимо их распространены породы карбонатного и терригенного флиша мелового и палеогенового возраста соответственно. В целом геологический разрез Пшадско-Беттинского междуречья характеризуются более высокой степенью энтропии.

В гидрогеологическом отношении территория относится к Новороссийско-Лазаревскому гидрогеологическому подрайону Большекавказской гидрогеологической складчатой области, для которой характерен преимущественно трещинный тип подземных вод.

Согласно геоморфологической карте С-З Кавказа, эта часть геоморфологической провинции Большого Кавказа представлена средне-горным эрозионно-тектоническим рельефом. Однако при более детальном рассмотрении можно отметить различия в формах и элементах рельефа изучаемых участков. Так на Пшадско-Беттинском междуречье преобладают гребневидные водораздельные пространства, имеются денудационные останцы, в то время как в Анапско-Новороссийском участке – водоразделы выпуклые, шатровые. Склоны соответственно на Пшадско-Беттинском междуречье прямые, а на Анапско-Новороссийском участке – выпуклые. Анализ рельефа показал, что самой высокой отметкой Анапско-Новороссийского района является г.Сахарная голова, 558 м. Средние же отметки территории колеблются от 200 до 300 м. Самая высокая отметка

Пшадско-Беттинской территории – 546,3 м. – г.Высокая. Средние отметки – от 350 до 450 м.

Для характеристики неотектонического строения были построены карты вершинных поверхностей. Методически работа выполнялась на базе топографических карт масштаба М 1:50000. Для каждой территории был рассчитан коэффициент вертикального расчленения рельефа: для этого суммарное количество вершин в квадратах было поделено на общее количество квадратов ($K_v = \frac{\sum N_i}{N}$). Для ранжирования территории по этому показателю была введена следующая градация:

Коэффициент вертикального расчленения (K_v)		
>1	От 1 до 3	<3
Слабо расчленен	Средне расчленен	Сильно расчленен

Анапско-Новороссийский район имеет коэффициент вертикальной расчлененности 0,77. Из этого следует, что территория относится к слабо вертикально расчлененной. Для Пшадско-Беттинского района этот коэффициент имеет значения, равные 1,53.

Кроме этого, согласно карте неотектонического районирования С-3 Кавказа (Несмеянов, 1992), на Анапско-Новороссийском участке имеются 10 крупных тектонических разломов СЗ, ВСВ, ЗСВ, С и ССЗ ориентировки, распространенных повсеместно. На Пшадско-Беттинском участке имеются 6 крупных разломов С, В, СЗ, ЮВ, СВ ориентации. Так как по площади территории Пшадско-Беттинский район в 3 раза меньше, чем Анапско-Новороссийский, то по количеству разломов приходящихся на ту или иную территорию получается, что Пшадско-Беттинский район больше подвергался действию разломной тектоники.

Кроме всего, на расчлененности рельефа сказывается и количество выпадающих атмосферных осадков. Количество атмосферных осадков в Анапско-Новороссийском районе составляет 500 мм/год, в Пшадско-Беттинском районе 700 мм/год, хотя по карте эрозионного районирования обе территории это зоны сильной и очень сильной водной эрозии (Атлас., 1996). Тем не менее, выявленные геоморфологические особенности позволяют говорить о дифференциации исследуемой площади по объему поверхностного стока, обусловленного разным количеством выпадающих атмосферных осадков.

Таким образом, Пшадско-Беттинский участок южного склона С-3 Кавказа характеризуется более сложными инженерно-

геологическими условиями: большей степенью воздымания и дислоцированности пород; заложением на данном участке более густой речной сети; литологическая пестрота района способствует избирательному выветриванию и формированию большего разнообразия форм рельефа. Следовательно, для данной территории показатель энергии рельефа будет наибольшим, что способствует здесь развитию широкого круга экзогенных процессов.

Литература:

1. Несмеянов С.А. Неоструктурное районирование Северо-Западного Кавказа, М., «Недра», 1992.

ВЛИЯНИЕ СВАЙНОГО ПОЛЯ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ

В.В. Несынов¹, М.Д. Кауркин², Д.О. Андреев³

Институт Геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН,

***¹-младший научный сотрудник, ²-научный сотрудник, ³-инженер,
nvv_guest@mail.ru***

Научный руководитель: к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник
Б.А. Трифионов

Аннотация: Представлены результаты качественной оценки степени улучшения сейсмических условий площадки при устройстве свайного фундамента.

Ключевые слова: Олимпийские игры, свайный фундамент, сейсмичность.

EFFECTS OF A PILE FIELD ON SEISMIC SITE CONDITIONS

V.V. Nesynov¹, M.D. Kaurkin², D.O. Andreev³

Sergeev Institute of environmental geosciences RAS (IEG RAS),

¹-junior researcher, ²-researcher, ³-engineer, nvv_guest@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
leading researcher B.A. Trifonov

Abstract: Presents the results of a qualitative assessment of the degree of improvement of seismic site conditions in the organization of the pile foundation.

Key words: Olympic games, pile foundation, seismicity.

В феврале-марте 2014 года в России, в городе Сочи, проходили зимние Олимпийские и Паралимпийские игры. Перед их проведением была проделана огромная работа по их организации. Основной

концепцией данных игр являлась их компактность, то есть объекты для проведения соревнований, места проживания спортсменов, гостей олимпиады и обслуживающего персонала должны были быть расположены достаточно близко друг от друга, чтобы перемещение между ними не создавало неудобств. Но для этого требуется большой участок земли под застройку. В центральной части города Сочи таких больших свободных участков нет. С учетом этих факторов для размещения основных объектов соревнований была выбрана единственная территория – Имеретинская низменность. Данная местность полностью удовлетворяет выбранной концепции, а именно: большая площадь свободной от капитальной застройки земли, равнинный рельеф, нахождение в непосредственной близости от крупных объектов транспортной инфраструктуры.

Геологическое строение Имеретинской низменности характеризуется значительной мощностью четвертичных отложений и наличием в центре долины полосы распространения иловатых глин с линзами песка и прослоями торфа. Мощность морских, аллювиальных гравийно-галечниковых и песчано-глинистых отложений составляет 70-100 м, ширина полосы распространения иловатых глин с прослоями торфа мощностью до 20 м и более изменяется в направлении СЗ-ЮВ от 500 м до 800 м [1]. Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием постоянного горизонта грунтовых вод. Его уровень напрямую зависит от количества атмосферных осадков. С учетом всего этого грунты участка могут быть отнесены в основном к III категории по сейсмическим свойствам на основании табл.1 СП 14.13330.2011 [2].

В соответствии с п. 6.12.7 СП 22.1330.2011 на площадках, сложенных грунтами III категории по сейсмическим свойствам, рекомендуется предусматривать мероприятия по улучшению строительных свойств грунтов до начала строительства.

Одним из способов улучшения грунтов оснований сооружений в сейсмических районах является устройство свайных фундаментов. В подавляющем большинстве случаев экспериментальная проверка степени улучшения сейсмических условий в основании сооружений за счет устройства искусственного массива из поля свай не проводится. В ряде случаев это приводит к неоправданным затратам на антисейсмические мероприятия в конструкциях зданий и сооружений, когда сейсмичность принимается по данным сейсмического микрорайонирования на естественных грунтах без учета их улучшения, в том числе путем устройства свайного основания [1].

Экспериментальные работы по изучению улучшения сейсмических свойств были проведены на одном из объектов инфраструктуры в Имеретинской низменности. Данный объект представляет собой апартамент-отель на 200 номеров, состоящий из трех корпусов. Фундамент данного строения представляет собой

монолитную плиту, которая опирается на буронабивные сваи длиной более 20 м. Сваи нижними концами упираются на плотные грунты – песок крупный и на галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Была проведена экспериментальная оценка изменения скорости поперечных волн под фундаментом (рис. 1) и степени изменения амплитуды сейсмических воздействий (рис. 2).

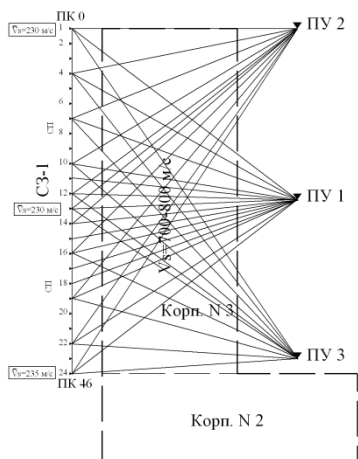


Рис. 1. Схема проведения опытных исследований по сейсмическому просвечиванию под фундаментом корпуса №3 между пунктами удара (ПУ) на поверхности, расположенными в точках ПУ 1, 2 и 3 и сейсмоприемниками (СП) вдоль профиля СЗ-1 (схема наблюдений УУ)

К сожалению, при такой схеме наблюдений пути распространения сейсмических волн остаются неизвестными. Поэтому некоторую фиктивную скорость поперечной волны можно получить путём деления расстояния между пунктом возбуждения и приёма колебаний на время прихода SH-волны на сейсмограмме. Из рисунка видно, что скорости поперечных волн при прохождении их через массив, созданный свайным полем, в 2,5-3 раза превышают скорости на естественных грунтах. Это дает улучшение примерно 0,5 балла по МСЖ (методу сравнения сейсмических жесткостей).

Эксперимент по оценке амплитуд сейсмических колебаний проводился с целью установления ожидаемого различия в амплитудном уровне колебаний на поверхности грунта и на фундаменте. Использовались два сейсмоприемника, один из которых установлен на фундаменте (канал 2), другой на естественном грунте

(канал 5). Источником сигнала служил падающий с высоты 4 м груз массой около 700 кг. Расстояние до каждого из сейсмоприемников одинаковое и составляло 20 м.

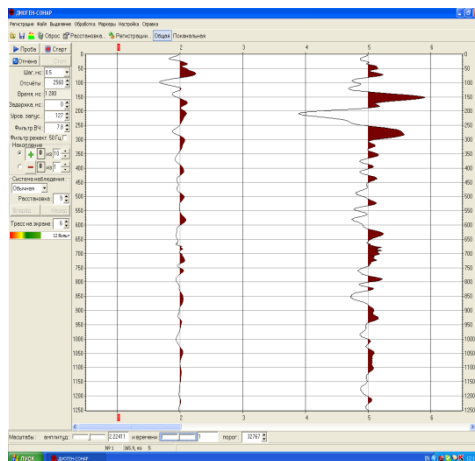


Рис. 2. Амплитудный уровень колебаний от источника типа падающего груза

Из рассмотрения рисунков хорошо видно, что на фундаменте амплитуды колебаний значительно меньше, чем на свободной поверхности. Это позволяет судить о возможном уменьшении амплитуд сейсмических колебаний от землетрясений.

Из всего ранее сказанного можно сделать вывод, что устройство свайного основания (с опиранием свай на плотные малосжимаемые галечниковые грунты) улучшило сейсмические условия строительства. Проведенные опытные исследования позволили на качественном уровне оценить степень улучшения сейсмических условий за счет устройства свайного основания. Устройство свайного основания по данным выполненных опытных исследований привело к улучшению сейсмических условий строительства ориентировочно на 0,5 балла [1].

Литература

- 1. Отчет по теме:** «Проведение геофизических исследований для уточнения сейсмических условий площадки размещения Апарта-отеля категории 4 звезды на 200 номеров в Имеретинской низменности, г.Сочи». Москва. ИГЭ РАН 2011.
- 2. Балабанов И.П., Никифоров С.П., Паиковский И.С. и др.** Имеретинская низменность. Природно-геологические условия, проблемы освоения. М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КОАШВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ РУД В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Усольцева

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 5 года обучения, dauria92@mail.ru

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

Аннотация: В статье изучены инженерно-геологические и гидрогеологические условия восточной части Коашвинского месторождения апатит-нефелиновых руд в Мурманской области. Определены прочностные свойства четвертичных отложений в приконтурном массиве карьера, создана инженерно-математическая модель инженерно-геологических условий, на основе которой проработаны варианты устойчивости проектного борта карьера.

Ключевые слова: инженерно-геологические и гидрогеологические условия, угол внутреннего трения, коэффициент запаса устойчивости, противифильтрационная завеса.

GEOTECHNICAL CONDITIONS OF THE EASTERN PART OF KOASHVINSKOGO APATITE-NEPHELINE ORE DEPOSITS IN THE MURMANSK REGION

D.A. Usoltceva

Perm State University, 5th year student, dauria92@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader A.K. Alvanyan

Abstract: In this paper we study geotechnical and hydrogeological conditions of the eastern part of Koashvinskogo apatite-nepheline ore Murmansk region. Defined mechanical properties of Quaternary deposits in the marginal array career, created a mathematical model of engineering geological conditions, based on which the stability of the project worked out options.

Key words: geotechnical and hydrogeological conditions, angle of internal friction, stability factor, grout curtain.

Коашвинское месторождение апатит-нефелиновых руд расположено в центральной части Кольского полуострова, в юго-восточной части Хибинского горного массива, площадью около 1300 км² с абсолютными отметками до 1208 м над уровнем моря

(г. Ферсмана – 1208 м). По административному делению относится к Кировскому району Мурманской области Российской Федерации.

В орографическом отношении Коашвинское месторождение приурочено к долине р. Вуоннемйок и склонам г. Коашва. Гидрографическая сеть района представлена р. Вуоннемйок с её притоками – горными ручьями: с левого склона – Бригантинкой и Флибустьеркой, с правого склона – Буровым, Коашвайок и Китчапахкйок. В пониженных местах распространены заболоченные участки и мелководные озера. Наибольшее из них оз. Порокъявр, расположенное на северо-восточном фланге месторождения.

В геологическом строении района принимают участие два комплекса пород, резко различных по условиям залегания, структуре, физическим и водным свойствам – интрузивные щелочные породы верхнепалеозойского возраста, образующие кристаллический фундамент, и рыхлые отложения осадочного чехла, относящиеся к четвертичному периоду.

Гидрогеологические условия участка определяются его приуроченностью к межгорной долине р. Вуоннемйок, сложенной рыхлыми отложениями ледникового и водно-ледникового генезиса с разделяющим суглинистым горизонтом, вложенным в кристаллические породы протерозоя. В пределах участка развиты три водоносных горизонта, два в рыхлых и один в кристаллических породах. В рыхлых отложениях развиты водоносные горизонты водно-ледниковых отложений: осташковский грунтовый и подпорожский напорный, разделенные относительно водоупорным ленинградским озёрным горизонтом.

В ближайшее время предусматривается разнос восточного борта Коашвинского карьера, при дальнейшей отработке апатит-нефелинового месторождения, и приближение конечного его положения к оз. Порокъявр и отводному каналу р. Вуоннемйок. Существует опасность обрушения уступов восточного борта карьера, сложенных рыхлыми отложениями особенно в паводковый период, при резком подъеме уровня подземных вод. В связи с этим возникла необходимость в изучении инженерно-геологических и гидрогеологических условий приконтурного массива пород для прогноза устойчивости восточного борта Коашвинского карьера. И проведения дополнительных защитных мероприятий по повышению устойчивости борта карьера [1].

Для определения способов защиты карьера выполнены работы по изучению фильтрационных и прочностных свойств водоносных горизонтов. Инженерно-геологические скважины пройдены с полным

отбором керна и отбором проб грунта на лабораторные исследования физико-механических свойств. Целью проходки гидрогеологических скважин являлось изучение гидрогеологических параметров водоносного горизонта. В скважинах были проведены кратковременные опытные откачки или наливов, по результатам которых получены гидрогеологические параметры горизонтов. Во всех скважинах выполнены ГИС с целью определения зон водопритока и водопоглощений. Для получения геологической информации по всей площади участка проведены наземные геофизические исследования (сейсморазведка). Для изучения режима подземных вод выполнялись стационарные наблюдения в скважинах.

На основе анализа всех выполненных работ изучены инженерно-геологические и гидрогеологические условия восточной части Коашвинского карьера в районе оз. Порокъявр, определены прочностные свойства четвертичных отложений в приконтурном массиве карьера, создана инженерно-математическая модель инженерно-геологических условий, на основе которой проработаны варианты устойчивости проектного борта карьера на конец отработки месторождения и повышения устойчивости борта.

Оценка устойчивости восточного борта Коашвинского карьера на конец отработки в районе оз. Порокъявр и разработка рекомендаций по созданию завесы базировались на усовершенствованной методике и алгоритме расчета устойчивости восточного борта карьера (в том числе и с учетом сооружения противофильтрационной завесы), в основе которой лежит метод Фисенко Г.Л. по расчету устойчивости бортов карьеров: алгебраическое сложение удерживающих и сдвигающих сил по потенциальной поверхности скольжения[2]. Для оценки устойчивости восточного борта карьера проведены сдвиговые испытания, в результате которых получены значения величин сцепления (C) и угла внутреннего трения (φ) для всех наименований грунтов участка. По результатам исследований установлено, что значения сцепления изменяются в узком диапазоне, поэтому изменчивость прочностных свойств пород, составляющих рассматриваемый участок борта, оценивалась на основе анализа изменения угла внутреннего трения.

Геолого-литологический разрез участка для оценки устойчивости разделен на пять расчетных слоев. Для 1-ого и 4-ого расчетных слоев значение угла внутреннего трения в среднем составляет 37° , для 2-ого – 13° , для 3-его – 25° . Низкие углы внутреннего трения были характерны для обводненных пород

В прибортовом массиве водопритоки в карьер формируются от двух водоносных горизонтов, разделенных слоем относительно водоупорных пород, представленных мягкопластичными суглинками. В подобных гидрогеологических условиях потенциальная поверхность скольжения может проходить, в нижней своей части, как по контакту слоев в кровле относительного водоупора, так и по контакту слоев в кровле супесей, покрывающих коренные отложения. Расчеты устойчивости участка борта для обоих рассматриваемых случаев выполнены для ряда потенциальных поверхностей скольжения, расположенных на разном расстоянии от верхней бровки проектируемого борта карьера.

На первом этапе выполнялись расчеты устойчивости при отсутствии противифльтрационной завесы, когда положение урвеной поверхности определяется фильтрационными свойствами водоносных горизонтов и работой водопонизительных скважин. Полученные результаты по описанным выше двум вариантам расположения потенциальных поверхностей скольжения дают следующее:

- для потенциальной поверхности скольжения, проходящей на расстоянии 15-30 м от бровки проектируемого карьера, по контакту супесей, перекрывающих коренные породы, обеспечивается коэффициентом запаса устойчивости около 1,3, на пределе нормативного.

- потенциальная поверхность скольжения по контакту слоев в кровле относительного водоупора не обеспечивается коэффициентом запаса устойчивости: наиболее напряженная (потенциально опасная) поверхность скольжения выходит на земную поверхность на расстоянии 10-15 м от верхней бровки проектируемого борта. Коэффициент запаса устойчивости по ней, в зависимости от принятых прочностных свойств ($C=0,5$ т/м² или $C=2-3,5$ т/м²) изменяется от $n=1,12$ до $n=1,22$. В обоих случаях это меньше нормативного значения $n=1,3$. Таким образом борт неустойчив по слою в кровле водоупора (2 расчетный слой) [1]. Поэтому необходимо создание противифльтрационной завесы для обеспечения устойчивости борта карьера.

На втором этапе выполнены расчеты по оценке устойчивости рассматриваемого участка борта при формировании противифльтрационной завесы до слоя разделяющего водоупора на расстоянии ≈ 80 м от верхней бровки карьера. Расчеты, как и в вышеописанном случае, выполнялись для двух вариантов положения потенциальной поверхности скольжения (кровля разделяющего

водоупора и кровля слоя супесей покрывающих коренные отложения). Снижение напоров подземных вод в верхней части разреза в следствии организации противофильтрационной завесы существенно улучшает условия устойчивости на рассматриваемом участке борта. Коэффициент запаса устойчивости с принятыми в проекте параметрами для всех рассматриваемых потенциальных поверхностей скольжения составляет не менее 1,4 при нормативном значении $n=1,3$.

Противофильтрационную завесу предлагается создать между оз. Порокъявр и северо-восточным бортом карьера в виде линейного сооружения длиной 870 м, на расстоянии 60 м от бровки карьера. Заглубление противофильтрационной завесы может быть ограничено разделяющим (два водоносных горизонта) водоупором, так как потенциально опасные поверхности скольжения приурочены именно к этому слою. Расположение завесы, при условии переноса канала № 7 в экранированное русло.

Таким образом, снижение уровней подземных вод в верхней части разреза за счет создания противофильтрационной завесы существенно улучшает условия устойчивости на рассматриваемом участке борта, коэффициент запаса устойчивости для всех рассматриваемых потенциальных поверхностей скольжения составляет не менее 1,4 при нормативном значении $n=1,3$.

Литература

1. **Макарова Ю. С.** Отчет о результатах инженерно-геологических работ в восточной части Коашвинского карьера в районе оз. Порокъявр, Апатиты, 2012.
2. **Фисенко Г. Л.** Устойчивость бортов карьеров и отвалов / Г. Л. Фисенко// М., Недра, 1965. С. 378

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.В. Шилова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, молодой ученый, shilova-av@yandex.ru

Аннотация: По результатам исследований, проведенных на территории промплощадки, расположенной в г. Березники, рассмотрены инженерно-геологические условия. На исследуемой территории зафиксированы

проявления опасности, выраженные через осадку земной поверхности. При дальнейшем анализе с помощью корреляционно-регрессионного анализа найдены зависимости между геолого-гидрогеологическим строением и проявлениями опасности.

Ключевые слова: оценка опасности, геологические процессы, геолого-гидрогеологические условия, факторы опасности, осадка земной поверхности, корреляционно-регрессионный анализ.

APPLICATION OF STATISTICAL METHODS OF ANALYSIS TO ASSESSMENT OF HAZARD OF MANIFESTATIONS GEOLOGICAL PROCESSES

A.V. Shilova

Perm State University, Young Researcher, shilova-av@yandex.ru

Abstract: According to research carried out on the industrial site located in Berezniki considered geotechnical conditions. In the study area fixed manifestations of danger expressed through subsidence the earth's surface. Further analysis using correlative-regression analysis found the relationship between geological-hydrogeological structure and manifestations of danger.

Key words: The assessment of hazard, geological processes, geological and hydrogeological conditions, factors of hazard, subsidence the earth's surface, correlative-regression analysis.

Производственная деятельность крупных промышленных предприятий, осуществляющих в границах своих территорий значительные техногенные преобразования природной среды, влечет за собой ряд негативных последствий, одним из которых является повышение риска возникновения аварий и катастроф в связи с активизацией геологических процессов. С целью оценки опасности их развития очевидна необходимость комплексного изучения состояния геолого-гидрогеологической среды в пределах локализации производства.

Рассмотрим такой подход к оценке инженерно-геологических условий на примере участка в г. Березники, расположенного на левом берегу Камского водохранилища, в 1,5 км западнее жилой застройки города. Данная территория наиболее показательна с позиции активного проявления геологических процессов.

Природные условия в пределах промышленной площадки характеризуются высокой сложностью и неоднородностью. В процессе исследований наибольший упор был сделан на изучение грунтовых условий отложений четвертичной покровной толщи. Для этого в

пределах изучаемой территории были собраны и систематизированы данные инженерно-геологических изысканий и прочих исследований за последние 60 лет. В результате систематизации материалов был составлен каталог, включающий более 1100 горных выработок. По этим данным был произведен предварительный анализ инженерно-геологического строения площадки.

Толща четвертичных покровных отложений представлена практически всеми разновидностями – от крупнообломочных окатанных и неокатанных до тонкодисперсных глинистых и органо-минеральных грунтов [1, 2]. Широкое развитие слабых грунтов (илы, торфы) является неблагоприятным фактором при дальнейшем хозяйственном освоении территории промплощадки. Неравномерное оседание земной поверхности зачастую приводит к негативным последствиям, среди которых отмечаются чрезмерные деформации несущих конструкций зданий и сооружений, техногенные аварии на линейных сетях и прочее.

Развитие несвязных песчаных отложений в основании фундаментов зданий и сооружений промплощадки является предпосылкой возможного возникновения суффозионного процесса. В результате активизации суффозии на исследуемой территории неоднократно фиксировались провалы на поверхности и полости – в толще грунтового массива. Практически по всему глубинному интервалу дисперсные отложения техногенно-аллювиальной толщи являются суффозионно неустойчивыми [3]. Исключение составляют отдельные уплотненные прослои техногенных грунтов и глинистые отложения.

Для оценки активности развития геологических процессов предложена методика, направленная на нахождение зависимости между показателями природного (геолого-гидрогеологического) строения и факторами опасности. Под последними понимаются проявления геологических процессов, выраженные в форме различного рода нарушений и деформаций на поверхности земли и в толще пород, а также участки локализации техногенных аварий, связанных с нарушением нормальной работоспособности существующих объектов.

Установление взаимосвязи между значениями показателей природного строения и количественным проявлением факторов опасности осуществляется посредством картографического моделирования, которое выполняется поэтапно. На первом этапе методами интерполяции строятся картографические модели изменчивости значений исследуемых показателей геологического

строения. Далее на эти модели накладываются рассматриваемые факторы опасности.

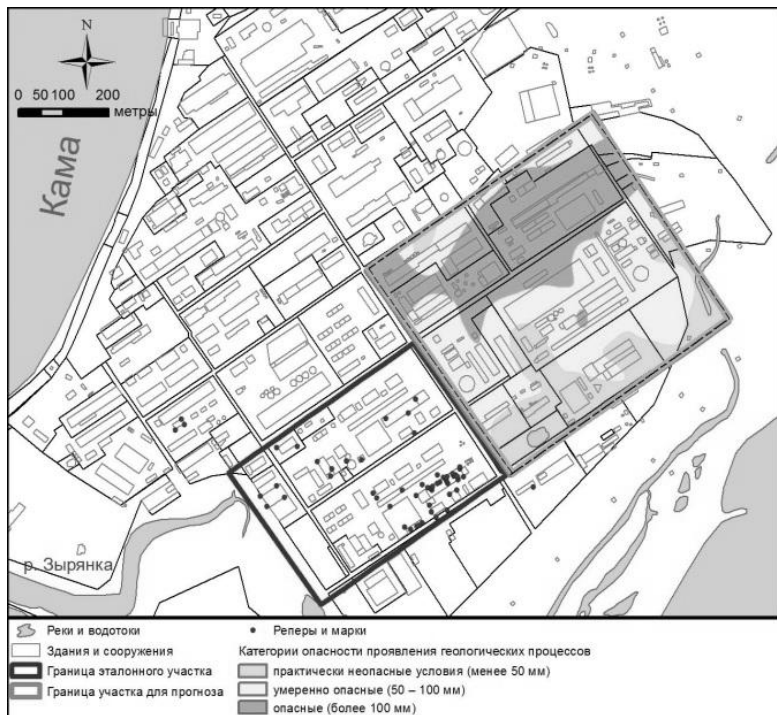
При моделировании были использованы следующие показатели, определяющие геологическое строение: суммарная мощность глинистых грунтов четвертичных отложений, м; суммарная мощность несвязных дисперсных грунтов четвертичных отложений, м; глубина залегания кровли коренных раннепермских отложений, м; глубина залегания кровли первой пачки каменной соли, м.

В данном исследовании в качестве факторов опасности выступали **осадки** земной поверхности. Величина осадки устанавливалась в ходе проведения геодезических наблюдений за десятилетний период за контрольными точками (репера и марки).

В качестве эталонного для выявления зависимостей выбран участок, локализованный в юго-западной части промплощадки (рисунок). В пределах него с применением корреляционно-регрессионного анализа установлены зависимости между числовыми значениями показателей геологического строения и количественным проявлением осадки. В результате анализа отмечена обратная связь между величиной осадки и суммарной мощностью несвязных дисперсных и глинистых грунтов четвертичных отложений и глубиной залегания кровли коренных нижнепермских отложений; прямая связь установлена между глубиной залегания кровли первой пачки каменной соли и деформацией поверхности земли.

Для прогноза осадки был выбран фрагмент исследуемой территории в пределах промплощадки, ввиду его квазиоднородности с эталонным участком. Диапазон изменений числовых значений показателей геологического строения здесь изменяется в одних пределах (рисунок). Прогнозируемый участок был разделен на равные сегменты, в каждом определялись численные значения показателей геологического строения. Используя, полученные в результате корреляционного анализа, уравнения регрессии рассчитывались возможные осадки земной поверхности.

Всего выделено 3 таксона: I – практически неопасные условия (менее 50 мм); II – умеренно опасные (50 – 100 мм); III – опасные (более 100 мм) (рис.).



Литература

1. **Шилова А.В., Катаев В.Н.** Типизация геологического строения территории промышленной площадки в г. Березники Пермского края // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: региональная научно-практическая конференция с международным участием (22-23 мая 2012г. г.Пермь) / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2012. С. 180-183.
2. **Шилова А.В.** Особенности инженерно-геологического строения территории промышленной площадки в г. Березники Пермского края // Геология в развивающемся мире: сб. науч. тр. (по материалам V науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых с междунар. участием) (26-29 апреля 2012г. г. Пермь) / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2012. С. 9-12.
3. **Щербаков С.В.** Прогнозирование устойчивости сооружений в зависимости от суффозионности грунтов // Трофимуксовские чтения – 2013: матер. Всерос. молод. науч. конф. с участ. иностр. ученых. Новосибирск, 8-14 сентября 2013 г. Новосибирск, 2013. С. 584-586.

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МАССИВА С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ КАРСТА

С.В. Щербаков

Пермский государственный национальный исследовательский университет, молодой ученый, greyvr@mail.ru

Аннотация: Изучение геологического строения карстового массива является одной из ключевых задач карстологических исследований. Анализ вещественного состава карстующихся и покровных отложений и их основных количественных параметров относится к разряду первоочередных задач при оценке активности и масштабов развития карста.

Ключевые слова: карст, геологическое строение, тип разреза.

FEATURES OF ANALYSIS OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF MASSIF IN THE AIM OF ASSESSMENT OF KARST EVOLUTION

S.V. Shcherbakov

Perm State University, Young Researcher, greyvr@mail.ru

Abstract: Study of geological structure of karst massif is one of the key tasks of karstological research. Analysis of composition of karst rock and cover soils and basic quantitative parameters is the priority problem in assessment of activity and scales of karst evolution.

Key words: karst, geological structure, type of geological section.

Связь закарстованности с особенностями геологического строения и геологической историей района является одной из основных предпосылок развития карста [7]. Условия залегания горных пород, а именно пространственное соотношение растворимых и нерастворимых прослоев, их мощность и углы залегания определяют морфологию карста, распределение карстовых форм на локальном уровне [2].

Первостепенным фактором геологического строения, предопределяющим интенсивность развития карста, следует считать вещественный состав карстующихся отложений. Согласно Г.А. Максимовичу [6] в ходе многолетних исследований по растворимости основных карстующихся пород развитых в Предуралье было установлено, что соотношение растворимости известняков, гипсов и каменной соли в дистиллированной воде в г/дм³ составляет

0,2:2,0:328 или 1:10:1640. В природных обстановках эти соотношения несколько изменяются ввиду воздействия различных факторов, но в целом остаются на уровне указанных порядков.

Вторым немаловажным фактором геологического строения является изучение толщ разновозрастных отложений, слагающих карстовый массив. В практике инженерного карстоведения оценка геологического строения и его влияния на закарстованность территории часто осуществляются в результате исследования перекрывающей (покровной) толщи отложений и подстилающей ее толщи карстующихся пород. При этом основное внимание уделяется параметрическим размерам толщ, строению, генезису и составу отложений.

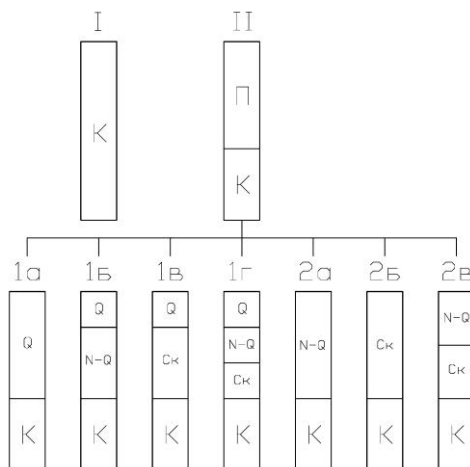


Рис. Наиболее общая схема типизации геологического строения приповерхностной части карстового массива:

К – карстующаяся толща; *П* – покровные отложения; *Q* – дисперсные отложения четвертичного возраста; *N-Q* – обвальное-карстовые отложения неоген-четвертичного возраста; *Cк* – скальные коренные некарстующиеся отложения

Рассмотрение геологического строения карстового массива сопровождается разделением его на отдельные элементные блоки, характеризующиеся схожестью и общностью строения. Процесс разделения карстового массива на отдельные таксонометрические единицы в инженерном карстоведении получил название типизации геологического строения или типизации разреза. Существует много

различных подходов к выделению различных типов геологического строения, в которые закладываются различные признаки, характеризующие массив [1, 4]. В наиболее общем виде типизация геологического строения может быть осуществлена по отсутствию (тип I) или наличию перекрывающих отложений (тип II). Дальнейшее подразделение выделенных типов целесообразно осуществлять в зависимости от возраста, генезиса и характера отложений, слагающих покровную толщу, в результате чего выделяются отдельные подтипы (рис.). Еще более глубокая типизация заключается в последующем дроблении подтипов с учетом строения, состава и состояния слагающих их пород, которые, как правило, разнятся в широких пределах в зависимости от территории исследования.

Каждый отдельный тип разреза характеризуется определенными особенностями протекания карстового процесса, различной степенью его активности, а вместе с тем и карстоопасности. Характеристика карстоопасности в рамках типов разреза обычно дается по качественным критериям, а в некоторых случаях, при наличии достаточных сведений о карстопроявлениях, закартированных в пределах участков представленных одним типом геологического строения, может быть дана количественная характеристика карстоопасности по различным показателям, характеризующим морфометрию и особенности пространственно-временного развития карстовых форм [3-5, 8].

Основными исследуемыми количественными параметрами геологического строения карстового массива в различных его типах являются мощность толщи карстующихся отложений, общая мощность покровной толщи, зачастую совпадающая с глубиной залегания кровли карстующихся пород, а также мощности и глубины залегания кровли отдельных прослоев, слагающих толщи карстующихся и покровных отложений [9]. В ряде случаев вместо глубин исследуются альтитуды (абсолютные отметки) положения соответствующих границ. Строение, генезис и состав отложений, как правило, характеризуется качественным способом.

Таким образом, изучение геологических условий играет определяющую роль в комплексе карстологических исследований. Основными факторами, обуславливающими распространение и морфогенез карста, а вместе с тем и предопределяющими степень опасности его проявления являются вещественный состав растворимых пород и литологическое строение разреза карстующейся и покровной толщи (состав, строение, мощность, генезис и возраст отложений).

Литература

1. **Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н.** Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий. Новосибирск: Изд-во РАН, 1992. 143 с.
2. **Катаев В.Н.** Основы структурного карстоведения: Учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. Пермь, 2004. 143 с.
3. **Катаев В.Н., Щербаков С.В., Золотарев Д.Р., Лихая О.М.** Компьютерное картографирование и моделирование в целях прогнозной оценки карстоопасности // Сергеевские чтения, вып. 11. Москва: Изд-во ГЕОС, 2009. С. 109-114.
4. **Катаев В.Н., Щербаков С.В., Золотарев Д.Р., Лихая О.М., Ковалева Т.Г.** Особенности геологического строения территории и пространственное распределение карстовых форм (на примере территории г. Кунгур) // Вестник Пермского университета. Научный журнал. Вып. 3 Геология. Пермь: Изд-во Пермск. ун-та, 2009. С. 77-93.
5. **Катаев В.Н., Ковалева Т.Г.** Роль экспертной оценки в карстологическом прогнозе // Фундаментальные исследования № 8, 2013. С. 1130-1135
6. **Максимович Г.А.** Скорость развития карста // Карст Урала и Приуралья: матер. Всеуральского совещания, ноябрь, 1968 г. Пермь, 1968. С. 29-33.
7. **Толмачев В.В., Ройтер Ф.** Инженерное карстоведение. М.: Недра, 1990. 151 с.
8. **Щербаков С.В., Катаев В.Н.** Интегральная оценка карстоопасности урбанизированных территорий (на примере г. Кунгур) // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. 2011. Том 153, кн. 1. С. 203-224.
9. **Scherbakov S.V.** Modern approach to an assessment of karst hazard // Global View of Engineering Geology and the Environment: proceeding of the International symposium and 9th Asian Regional conference of IAEG, Beijing, China, 23-25 September 2013. CRS Press/Balkema, Taylor & Francis Group, London, UK, 2013. P. 867-872.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИСПЕРГАЦИИ И АГРЕГАЦИИ ГРУНТОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ИХ УГЛЕВОДОРОДАМИ

М.Р. Ядзинская¹, Т.А. Агеева²

Пермский государственный национальный исследовательский университет, ¹-ассистент, marinayadzinskaya@mail.ru

²-студент 5 курса, t28aa@yandex.ru

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

Аннотация: В статье рассматриваются возможные причины изменения прочностных свойств грунтов при загрязнении их углеводородами, приводятся данные лабораторных испытаний глин по определению

микроагрегатного состава при различном насыщении их углеводородами, делаются выводы о присутствии процессов как коагуляции так и диспергации при различном процентном загрязнении грунтов нефтепродуктами.

Ключевые слова: микроагрегатный состав, загрязнение нефтепродуктами, прочностные свойства, фракции грунтов.

RESEARCH OF PROCESSES OF DISPERGATION AND AGGREGATION OF SOIL AT POLLUTION BY THEIR HYDROCARBONS

M.R. Iadzinskaia¹, T.A. Ageeva²

Perm State University, ¹-Assistant Lecturer, marinayadzinskaya@mail.ru

²- 5st year Student, t28aa@yandex.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor V.V. Seredin

Abstract: *The article considers the possible causes of changes in strength properties of soils contaminated with hydrocarbons, their data are given laboratory tests to determine the clay microaggregate composition at different saturation of hydrocarbons conclusions about the presence of processes like coagulation and dispersion at varying percentages of soil contaminated with petroleum products.*

Key words: *microaggregate composition, pollution with oil products, strength properties of soil fractions.*

Исследованиями изменений физико-механических свойств грунтов при загрязнении их нефтью и нефтепродуктами занимались многие ученые. Среди них В.В. Середин, В.И. Каченов, Л.О. Лейбович [5, 7, 8, 9], Н.Н. Бракоренко и Т.Я. Емельянова [2], Ю.А. Нефедьева [6], А.П. Казённых [3], Ю.Н. Копылов [4], Л.В. Шевченко и И.В. Ширшова [10] и другие.

Многие вопросы изменения прочностных свойств грунтов, загрязненных углеводородами, изучены не достаточно полно, а результаты иногда противоречивы.

Анализ изменения прочностных свойств глинистых грунтов, загрязненных углеводородами показал, что углы внутреннего трения закономерно увеличиваются с повышением концентрации дизельного топлива в грунтах. Наличие в поровом растворе дизельного топлива до 20% приводит, вероятно, к коагуляции частиц глинистой и пылеватой фракций, поэтому и углы трения с увеличением концентрации дизтоплива возрастают. Таким образом, целью исследования данной работы было изучение изменения микроагрегатного состава грунта, при насыщении его углеводородами.

Для выяснения этого вопроса были проведены ряд лабораторных исследований по определению микроагрегатного состава глин с разным процентным содержанием машинного масла. Все лабораторные исследования грунтов проходили на базе лаборатории грунтоведения при Пермском государственном национальном исследовательском университете. Методика определения гранулометрического состава соответствует ГОСТ 12536-79 [1].

Объектом исследования являются глинистые грунты, отобранные в Пермском крае.

В процессе исследований выявлена качественная оценка влияния углеводородов на изменение размера структурных элементов глин – с увеличением загрязнения глин углеводородами наблюдается как процесс агрегации, так и диспергация. Количественная оценка процесса диспергирования и агрегирования частиц грунтов приведена в таблице на основе проведенных лабораторных исследований.

Таблица
Изменение микроагрегатного состава глины в зависимости от степени
нефтяного загрязнения

Степень нефтяног о загрязнен ия, %	Содержание микроагрегатов в каждой фракции, %								
	Песок				Итого песч. ф р	Пыль		Итого пыль фр.	Глин а
	1-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1-0,05		0,05- 0,01	0,01- 0,005		
0	0,25	0,55	1,65	0,30	2,75	44,34	0,00	44,34	52,91
1,5	0,10	0,4	1,60	0,10	2,20	22,25	22,25	44,50	53,30
2,5	0,25	0,5	1,55	0,25	2,55	66,61	22,20	88,82	8,63
4,5	0,05	0,45	1,55	0,10	2,15	22,26	44,52	66,78	31,07
10	0,25	0,5	1,45	0,10	2,30	22,23	22,23	44,45	53,25

По полученным данным построен график изменения микроагрегатного состава глин от содержания в них машинного масла (рис.).

Из рисунка видно, что содержание глинистой фракций глин с увеличением нефтяного загрязнения до 2,5 % уменьшается, это вероятно связано с процессом агрегирования частиц. При дальнейшем увеличении загрязнения до 10 % процесс агрегации меняется на процесс диспергации, поэтому содержание глинистой фракций глины увеличивается.

Для мелкой пылевой фракции установлена противоположенная закономерность. При загрязнении глины углеводородами до 2,5 % содержание пылевой фракции увеличивается. Это связано с процессом агрегации глинистой фракции, о чем свидетельствует увеличение содержания пыли. При

дальнейшем увеличении загрязнения до 10 % содержание пылевой фракции уменьшается, т. к. уже протекает процесс диспергации пылевой фракции на глинистую.

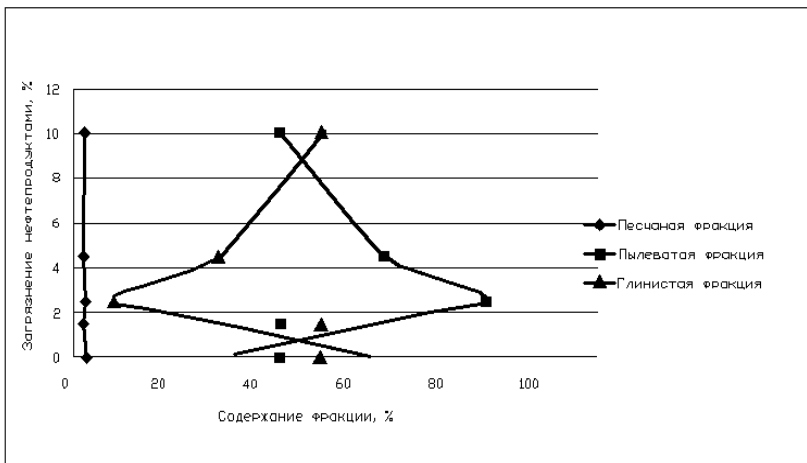


Рис. Изменение микроагрегатного состава глины в зависимости от степени нефтяного загрязнения

Что касается песчаной фракции, то ее процентное содержание не зависит от загрязнения грунта нефтепродуктами.

Полученные результаты наших лабораторных исследований не противоречат другим источникам [6].

Таким образом, можно сделать вывод, что при загрязнении глин нефтепродуктами, происходящие в них процессы агрегации и диспергации могут привести к изменению прочностных свойств грунтов.

Литература

1. **ГОСТ 12536-79.** Методы определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. М.: Изд-во стандартов, 1980. 18с.
2. **Бракоренко Н.Н., Емельянова Т.Я.** Влияние нефтепродуктов на петрографический состав и физико-механические свойства песчано-глинистых грунтов (на примере г. Томска). // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 342. с. 197-200.
3. **Казенников А.П.** Исследование физико-механических свойств грунтов, загрязненных нефтепродуктами // Материалы Международной научно-практической конференции «Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности России». М.: МГУП, 2009.

- 4. Копылов Ю.Н.** Изменение свойств песчаного и глинистого грунта в результате воздействия моторного масла. // Сборник научных статей молодых ученых и студентов. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. С. 31–33.
- 5. Лейбович Л.О., Середин В.В., Пушкарева М.В., Чиркова А.А., Копылов И.С.** Экологическая оценка территорий месторождений углеводородного сырья для определения возможности размещения объектов нефтедобычи. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2012. № 12. С. 13–16.
- 6. Нефедьева Ю.А.** Роль трансформации нефтяного загрязнения в изменении свойств грунтов слоев сезонного оттаивания и сезонного промерзания: автореферат на соискание ученой степени к.г.-м.н. МГУ, 2010.
- 7. Середин В.В.** Санация территорий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2000. № 6. С. 525
- 8. Середин В.В., Каченов В.И., Ситева О.С., Паглазова Д.Н.** Изучение закономерностей коагуляции глинистых частиц. // Фундаментальные исследования. 2013. № 10–14. С. 3189–3193.
- 9. Середин В.В., Лейбович Л.О., Пушкарева М.В., Копылов И.С., Хрулев А.С.** К вопросу о формировании морфологии поверхности трещины разрушения горных пород. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2013. № 3. С. 85–90.
- 10. Шевченко Л.В., Ширинова И.В.** Прочностные свойства мерзлых глинистых грунтов // Геоэкология. 2002. № 1. С. 78–84.

СЕКЦИЯ 7. ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, ДИНАМИКИ И ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХ- НОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ИСТРИНСКОГО РАЙОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА

Ю.Ю. Алентьев

*Российский государственный геологоразведочный университет,
аспирант 2 года обучения, alentev49@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор А.Б. Лисенков

***Аннотация:** В работе рассмотрены изменения химического состава подземных и поверхностных вод в Истринском районе Московской области по данным водно-балансовой станции «Малая Истра» в зависимости от сезона и постоянно увеличивающегося антропогенного воздействия.*

***Ключевые слова:** подземные воды, поверхностные воды, химический состав, предельно допустимая концентрация (ПДК), микрокомпоненты.*

THE COMPARISONS OF THE CHEMICAL COAMPOSITION SURRFACE AND UNDERGROUND WATER IN ISTRINSKIY REGION DEPENDING ON SEASON OF THE YEAR

Yu.Yu. Alentyev

*The Russian state prospecting university,
2nd year Post-graduate Student, alentev49@mail.ru*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor A.B. Lisenkov

***Abstract:** In work is considered change the chemical composition underground and surrface water in Istrinskiy region of the Moscow area as of water balance station "Small Istra" depending on season and constantly widening anthropogenic influences.*

***Key words:** Underground water, surrface water, chemical composition, maximum allowable concentration (MAC), trace components.*

Истринский район расположен в лесной зоне Русской равнины к западу от Москвы. В экологическом отношении он относится к благополучным. Но высокая плотность населения, увеличение объема коттеджно-дачной застройки, в сочетании с имеющимися

предприятиями, приводят к усилению антропогенной нагрузки на природу и загрязнению водных ресурсов региона.

Химический состав поверхностных вод исследован на примере реки Малая Истра и ручья Козынка; подземных вод четвертичных отложений – по роднику на правом берегу р. М. Истра и скважинам №18 (современный водоносный аллювиальный горизонт) и №25 (водоносный донско-московский водно-ледниковый горизонт) по данным водно-балансовой станции «Малая Истра».

Концентрация большинства макроэлементов и минерализация реки и ручья увеличиваются от весеннего паводка к летней межени (табл. 1). Это объясняется зависимостью от характера питания реки. В период паводка питание в основном составляют талые воды, в связи с этим уменьшается минерализация. В межень одним из основных источников питания становятся подземные воды, что приводит к увеличению минерализации. Но, в целом, М. Истра и Козынка, по классификации О.А. Алексина [3], относятся к рекам и ручьям со средней минерализацией. По большинству микрокомпонентов поверхностные воды не имеют превышений ПДК, за исключением единичных показателей по железу, марганцу и алюминию. При этом аномально высокие значения алюминия, и в реке Малая Истра (6,5 ПДК), и в ручье Козынка (4,95 ПДК), связаны с периодом весеннего паводка, что обусловлено плоскостным смывом тонкодисперсных частиц алюмосиликатов [2].

Таблица 1
Содержание макрокомпонентов и минерализация воды реки Малая Истра и ручья Козынка

Компоненты хим. состава	Содержание мг/л			
	река Малая Истра		ручей Козынка	
	паводок	межень	паводок	межень
HCO ₃	60	336	60	403
Cl	7	17	11	14
SO ₄	15	16	11	10,6
Na	3,6	13,2	5,1	12,5
Ca	2	84	18	94
Mg	18	14	5	24
Минерализация	123	325	124	570

Значительных сезонных изменений подземных вод по макрокомпонентам, за исключением нескольких элементов, не наблюдается. Воды в основном имеют гидрокарбонатный состав, который обусловлен, в первую очередь, растворением карбонатов

кальция и магния, входящих в состав известняков и других осадочных пород, которые преобладают в данном районе [1].

В рассматриваемом роднике на берегу М. Истры (табл. 2), независимо от сезона года, наблюдаются превышения значений предельно допустимой концентрации по нитратам (порядка 1,2 ПДК), вызванные влиянием кладбища, расположенного в непосредственной близости от источника. Во всех скважинах постоянно фиксируются превышения ПДК по железу и марганцу (табл. 3). Но данные показатели не являются аномальными, они связаны с гидрогеохимическими особенностями строения данной территории. Достаточно высокие значения содержания нефтепродуктов в некоторых скважинах объясняются их расположением вблизи автомобильных трасс.

Таблица 2

Содержание микрокомпонентов и нитратов в подземных водах

Компоненты хим. состава	содержание в ПДК	
	Родник №2 правый берег р. Малая Истра	
	паводок	межень
Литий	0,10	0,093
Железо	0,14	0,19
Кобальт	0,001	0,001
Нитраты	1,19	1,20

Таблица 3

Содержание микрокомпонентов и нефтепродуктов в подземных водах

Компоненты хим. состава	содержание в ПДК			
	скв. №25		скв. №18	
	паводок	межень	паводок	межень
Литий	0,33	0,33	0,28	0,28
Никель	0,33	0,55	0,9	0,31
Алюминий	0,70	0,27	3,6	0,32
Свинец	0,23	0,24	0,6	0,12
Железо	30,67	10,00	23,00	17,33
Марганец	1,70	1,40	4,30	1,80
Нефтепродукты	4,42	0,86	0,28	0,28

Работы, проводимые водно-балансовой станцией «Малая Истра», показывают, что с годами наблюдается тенденция к увеличению антропогенного влияния на окружающую среду и подземные воды на данной территории. Острее становится проблема охраны подземных и поверхностных вод Московской области от загрязнения. В связи с этим необходимо проведение целого комплекса природоохранных мероприятий и ведение постоянного

мониторинга за состоянием окружающей среды в Центральном федеральном округе.

Литература

1. Бочеввер Ф.М., Лапшин Н.Н., Орадовская А.Е. Защита подземных вод от загрязнения. М., «Недра», 1979, с.254.
2. Заднепровская О.М., Матафонов Е.П. и др. Информационный бюллетень за 2012 год. М.; 2012, с.80.
3. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. М., «Высшая школа», 1991., с.368.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОИСКОВЫХ КРИТЕРИЕВ И ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОДВОДНОЙ РАЗГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАРСТОВЫХ МАССИВОВ

Е.Н. Батури¹, П.А. Белкин², К.А. Трефилов³

Пермский государственный национальный исследовательский университет, ¹-ассистент, ²-магистрант 1 года обучения, ³-студент 4 курса, pashabelkin@mail.ru

***Аннотация:** Проведен подробный анализ природных условий и факторов, влияющих на возникновение и характер процесса подводной разгрузки подземных вод карстовых массивов. Сформулированы поисковые критерии и поисковые признаки для выявления подводной разгрузки подземных вод карстовых массивов.*

***Ключевые слова:** субаквальная разгрузка подземных вод, поисковые критерии, поисковые признаки.*

APPLICATION OF SEARCH CRITERIA AND INDICATORS FOR DETECTION SUBAQUEOUS DISCHARGE OF GROUNDWATER KARST MASSIFS

E.N. Baturin¹, P.A. Belkin², K.A. Trefilov³

Perm State University, ¹-Assistant Lecturer, ²-1st year Master's Degree Student, ³-4th year Student, pashabelkin@mail.ru

***Abstract:** The detailed analysis of natural conditions and factors affecting to the origin and character of the process of subaqueous discharge of groundwater karst massifs. The authors formulated the search criteria and indicators for detection subaqueous discharge of groundwater karst massifs.*

Key words: *subaqueous discharge of groundwater, search criteria, search indicators.*

Объектом исследования являются подводные карстовые источники, выходящие под водой на дне или в бортах рек, озер и водохранилищ. Подводная разгрузка карстовых вод к настоящему моменту изучена крайне слабо. Это связано со сложностью обнаружения подводных источников, так как они скрыты от исследователя под толщей воды. Изучение подводной разгрузки карстовых вод имеет как фундаментальное, так и прикладное значение. Подводные родники могут являться дополнительным источником пресных и минеральных вод, а также нести в себе загрязняющие вещества. Обзор отечественной и зарубежной литературы показывает на отсутствие полноценных методик, предназначенных для поиска и изучения подводных источников. Также малое количество публикаций посвящено вопросу разработки поисковых критериев и признаков, что говорит о необходимости их создания.

Основными данными при разработке поисковых критериев и признаков послужили фактические материалы, собранные с 2002 года по 2013 год. За этот период времени были проведены многократные полевые исследования в различные сезоны года на территории Пермского края, направленные на поиск и изучение подводных родников. При проведении поисковых работ на реках (общей протяженностью 300 километров), протекающих в горной части с преимущественным распространением карбонатных пород, было обнаружено 25 подводных карстовых источников. На реках (общей протяженностью 100 километров), протекающих в платформенной части с преимущественным развитием сульфатных пород, было выявлено 16 подводных карстовых источников.

Проведен подробный анализ природных условий и факторов, влияющих на возникновение и характер процесса подводной разгрузки подземных вод карстовых массивов для 41 обнаруженного подводного родника. В результате авторами статьи сформулировано три основных поисковых критерия: 1. наличие карстующихся пород; 2. наличие постоянных поверхностных водотоков (рек) и водоемов (озер и водохранилищ); 3. наличие водоносных горизонтов и комплексов.

Кроме поисковых критериев выделено более 20 поисковых признаков, которые объединены нами в шесть групп: геоморфологические, геологические, гидрогеологические, гидрологические, геофизические, гидрогеохимические. В зависимости от целей, задач и масштаба исследований все поисковые признаки

подразделены на глобальные, региональные и локальные. Эффективность использования поисковых признаков обоснована с помощью статистических методов.

Разработанные поисковые критерии и признаки будут положены в основу методики поиска подводных карстовых источников.

Литература

1. Батурин Е.Н. Комплекс методов эффективного поиска подводных карстовых источников // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-7144 (дата обращения: 08.03.2014).

РЕСУРСЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.М. Вахидова¹, Л.Ф. Ушивцева²

Астраханский государственный университет,

¹-студент 4 курса, ²-к.г.-м.н., доцент, lolita_vakhidova@mail.ru

Аннотация: В статье приведена характеристика подземных минеральных вод различных зон Астраханского региона, их ионно-солевой и газовый состав, лечебные свойства. Доказаны области их практического применения, перспективы использования и ресурсный потенциал.

Ключевые слова: минеральные подземные воды, ионно-солевой состав, газосодержание, санитарно-курортное лечение, бальнеотерапия, перспективы использования.

RESOURCES AND CHARACTERISTICS OF UNDERGROUND MINERAL WATER OF THE ASTRAKHAN REGION

L.M. Vakhidova¹, L.F. Ushivtseva²

Astrakhan State University,

¹-4th year Student, ²-Candidate of Geology and Mineralogy, Reader, lolita_vakhidova@mail.ru

Abstract: This article is about the characteristic of underground mineral waters of various areas of the Astrakhan region, their ion-salt and gas composition, medicinal properties. Their practical application, prospects of use and resource potential were

proved.

Key words: *mineral underground water, ionic-salt composition, gas content, health-resort treatment, balneotherapy, prospects of use.*

Минеральные подземные воды, наряду с нефтью, относятся к жидким минеральным ресурсам. Они используются в промышленных и лечебных целях, благодаря своему ионно-солевому и газовому содержанию, наличию биологически активных компонентов, радиоактивности, температуре, реакции среды, благодаря которым они оказывают лечебное действие на организм человека. Процессы формирования и распространения различных типов минеральных вод определяются комплексом геолого-структурных, тектонических, геохимических, геотермических и гидродинамических условий. Закономерности распространения минеральных вод находят отражение в гидрохимических провинциях. Значительное развитие минеральные воды имеют в пределах платформенных областей (четвертая провинция по карте минеральных вод СССР), в частности в пределах Прикаспийской провинции азотно-метановых и азотных вод, юго-западную часть которой занимает Астраханский регион.

Изучение подземных вод Астраханского региона позволило выявить пять зон распространения месторождений минеральных и бальнеологических вод различного химического состава: Ахтубинская, Харабалинская, Наримановская, Красноярская и Астраханская.

В Ахтубинской зоне выявлены месторождения Баскунчакское, Подземный дар, Кочевое, Покровское с маломинерализованными водами ($6-6,5 \text{ г/дм}^3$) хлоридно-сульфатно-натриевого типа, бромные, кремнистые залегающие в четвертичных отложениях хвалыно-хазарского яруса на глубинах 65-84 м. Содержание брома в водах составляет $4,0 \text{ мг/дм}^3$, кремниевой кислоты- $20,0 \text{ мг/дм}^3$. Минеральные воды этой зоны частично используются в лечебных целях. На базе этих вод функционирует санаторий-профилакторий ОАО «Бассоль».

В Харабалинской зоне открыты месторождения бальнеологических вод Харабалинское и Тинакское. Минеральные воды Харабалинской зоны относятся к разряду питьевых лечебных вод высокой минерализации (25 г/дм^3) хлоридного магниево-кальциево-натриевого состава, йодо-бромным, слабощелочным водам. Содержание брома в водах Харабалинского месторождения составляет $133,0 \text{ мг/дм}^3$, йода – $5,5 \text{ мг/дм}^3$, воды по типу Анивский и Миргородский могут использоваться для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, заболеваний печени, поджелудочной железы и др. Но в настоящее время эти воды не используются. Воды Тинакского месторождения относятся к йодо-бромным рассольным ($39-41 \text{ мг/дм}^3$) водам хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием йода и брома. Содержание бальнеологических

компонентов в мг/дм³: брома – 70,0; йода – 20; железа – до 75,0; борной кислоты – 25,0. На базе Тинакского месторождения функционирует курорт Тинаки, воды используются в бальнеолечении (ванны, компрессы), в качестве лечебно-столовых с разливом в бутылки после разбавления, что позволило решить проблему оздоровления, как местного населения, так и близлежащих регионов.

Подземные воды Красноярской зоны представляют собой рассолы с высоким содержанием йода, магния. Они развиты в отложениях эоплейстоцена на глубинах 300-350 м. С точки зрения бальнеологии, могут использоваться для общих и локальных ванн, душей, лечебных бассейнов, при лечении заболеваний сердечнососудистой, нервной, костно-мышечной систем, кожи, в гинекологической практике и т.д. Кроме того, их можно использовать как гидроминеральное сырье для извлечения йода и гипохлорита натрия.

В Наримановской зоне открыто Леонидовское месторождение минеральных вод, содержание йода в котором колеблется в пределах 25-45 мг/дм³, оксида магния 1100 мг/дм³. Воды могут применяться в качестве бальнеологических, лечебно-питьевых (при разбавлении) и в промышленных целях – для извлечения йода и оксида магния.

Астраханская группа представлена месторождением бальнеологических вод, открытым в центральной части города на территории функционирующего медицинского учреждения «Экологическая медицина». Воды залегают в интервале глубин 153-317 м, представляют собой холодные, по составу хлоридно-магниево-натриевые рассолы с минерализацией 43 г/дм³. По медицинским показателям воды йодо-бромные (J – 28,8, Br – 104,4 мг/дм³), с повышенным содержанием органических веществ, кремнистые (содержание кремневой кислоты H₂SiO₃ – 41,5 мг/дм³), железистые (железа – 33,4 мг/дм³), метаново-углекисло-азотные могут использоваться при комплексном лечении для бальнеологических целей (наружное применение), в виде ванн, бассейнов в нативном состоянии, так и в качестве лечебно-столовых или лечебных с донасыщением диоксидом углерода и разбавлении со слабоминерализованной водой или с пресной в концентрации 1:5 и более при условии санитарно-бактериологического контроля.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что Астраханский регион России имеет достаточные ресурсы минеральных вод для создания местных профилактических и лечебных учреждений (профилакториев, санаториев, курортов федерального и регионального уровня, при условии обеспечения санитарно-бактериологического состояния источников и водозаборов, установлении санитарно-защитных зон и систематическим контролем за качеством вод. Однако, местные ресурсы минеральных и бальнеологических вод Астраханского региона используются в весьма ограниченном объеме и не могут удовлетворить потребности большей части населения

в санитарно-курортном лечении.

Литература

1. *Вартанян Г.С., Гродзенский В.Д., Плотникова Р.И., Стрелетов В.П., Хордикайнен М.А., Шпак А.А.* Подземные воды России: проблемы изучения, использования, охраны и освоения. М.: АОЗТ «Геоинформмарк». – 1996. – 96с.
2. *Николаев Ю.П., Сияков В.Н., Серебряков А.О., Серебряков О.И.* Инженерная геология и полезные ископаемые Прикаспия: Астрахань, Изд-во:ООО «ЦНТЭП»,2007, с.490.

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЯРУСНЫМИ ВОДОЗАБОРАМИ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ НЕКОНДИЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ ВОДОЗАБОРА ВКСМ (Г. ВОРОНЕЖ))

Г.Ю. Дешевых¹, А.П. Кияшко

*Воронежский государственный университет, ¹-молодой ученый,
lina8686@mail.ru*

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

Аннотация: Рассмотрена проблема обеспечения питьевого водоснабжения на участках распространения водоносных горизонтов содержащих некондиционные подземные воды.

Ключевые слова: водоносный горизонт, загрязнение, смешение.

THE EXPERIENCE OF PROVIDING DRINKING WATER SUPPLY USING LONGLINE INTAKES IN TERMS OF NATURAL NON-CONFORMING CHARACTERISTICS OF GROUNDWATER (ON THE EXAMPLE OF WATER INTAKE VKSM (VORONEZH))

G.Yu. Deshevikh¹, A.P. Kiyashko

Voronezh state University, ¹-Young Researcher, lina8686@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor V.L. Bocharov

Abstract: We reviewed the problem of drinking water supply in the areas of distribution aquifers containing substandard underground water.

Key words: aquifer, pollution, mixing.

Геологический разрез участка водозабора «ВКСМ» расположенного в п. Придонской г. Воронежа до глубины, вскрытой

водозаборными скважинами, представлен образованиями архей-протерозойского комплекса, а также отложениями девонской, неогеновой и четвертичной систем.

Водоснабжение «ВКСМ» в настоящее время осуществляется за счет водозаборных скважин №№ 35085, 69396, 7 – эксплуатирующих водоносный неоген-четвертичный терригенный комплекс (N-Q); № 3а – эксплуатирующей слабоводоносный локально-водоносный саргаевско-нижнесемилукский карбонатный комплекс ($D_3 sr-sm_1$); № 80406 – эксплуатирующей слабоводоносный локально водоносный саргаевско-нижнесемилукский карбонатный комплекс ($D_3 sr-sm_1$) совместно со слабоводоносным локально водоупорным муллинско-тиманским терригенным комплексом ($D_2 ml-tm$); № 66026 – эксплуатирующей слабоводоносный локально водоносный мосоловский карбонатный горизонт ($D_2 ms$) совместно со слабоводоносным ряжско-клинцовским терригенным комплексом ($D_2 rz-kl$) и слабоводоносной локально водоупорной зоной трещиноватых архей-протерозойских кристаллических пород (AR-PR).

Скважины, эксплуатирующие водоносный неоген-четвертичный терригенный комплекс имеют глубину 22,0-32,0 м. Современный статический уровень залегает на глубине 7,67-13,65 м. Скважины оборудованы электропогружными насосами типа ЭЦВ. Водовмещающими отложениями служат пески разномощные с маломощными прослоями глин, в основании с гравием и галькой. Мощность водовмещающих отложений изменяется от 9,33 до 14,83 м. Горизонт безнапорный. Химический тип воды по анионному составу преимущественно гидрокарбонатно-хлоридный, смешанный, по катионному составу – натриево-кальциевый и смешанный.

Скважина № 3а была пробурена в 1960 году. Глубина скважины 45,5 м. Современный статический уровень залегает на глубине 6,7 м. Скважина оборудована электропогружным насосом ЭЦВ 6-16-140. Водовмещающими отложениями служат известняки. Кровля водоносного горизонта вскрывается на глубине 31,0-33,0 м. Водоносный горизонт напорный. По химическому составу подземные воды жесткие по анионному и катионному составу.

Скважина № 80406, была пробурена в 1993 году. Глубина скважины 97,0 м. Современный статический уровень залегает на глубине 6,0 м. Скважина оборудована электропогружным насосом ЭЦВ 6-16-140. Водовмещающие отложения представлены алевролитами и известняками с маломощными прослоями глин. Кровля водовмещающих отложений залегает на глубине 26,0 м. Водоносный комплекс напорный. Величина напора 23,0 м.

По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

Скважина № 66026, была пробурена в 1987 году. Глубина скважины 170,0 м. Современный статический уровень залегает на глубине 38,0 м. Скважина оборудована электропогружным насосом ЭЦВ 6-16-140. Водовмещающие отложения представлены известняками, песчаниками. Мощность водовмещающих отложений 38,0 м. Водоносный горизонт напорный. По химическому составу воды горизонта хлоридные кальциево-натриевые.

Вода из скважин поступает в два накопительных резервуара, где происходит её смешение, а затем по двум водоводам поступает на завод ВКСМ и сторонним потребителям. Объём накопительных резервуаров по 300 м³ каждый. Резервуары между собой соединены трубой и представляют собой единую ёмкость.

Неоген-четвертичный терригенный комплекс является недостаточно защищённым от поверхностного загрязнения, поэтому в отдельных скважинах (скважина № 69396) отмечается содержание нитратов до 139,2 мг/дм³. В воде из скважин № 3а, 80406 были отмечены повышенные концентрации фтора (2 мг/дм³) и бора (0,83 мг/дм³), имеющие природный характер. В скважине 66026 количество хлоридов находится в пределах 859,2-1154,4 мг/дм³, а общая жесткость изменяется в пределах от 9,3 до 11,75 мг-экв/дм³.

Так как на участке водозабора эксплуатируется несколько водоносных горизонтов и комплексов, в которых содержание отдельных химических элементов (нитраты, бор, фтор, жесткость общая, хлориды) выше ПДК или находится на грани, поэтому был произведен расчёт смешения этих элементов для оптимальной схемы работы водозабора, в условиях некондиционного состава подземных вод, с учётом нормативной потребности и производительности скважин [1]. Расчёт смешения производился по формуле (1):

$$(c_1Q_1скв + c_2Q_2скв + c_iQ_iскв) / Q_{сум} \quad (1)$$

где c – среднее содержание химического элемента (мг/дм³);

$Q_{скв.}$ – расчетный водоотбор из скважины (м³/сут.);

$Q_{сум.}$ – суммарный водоотбор (м³/сут.).

Как показывают расчёты, при работе скважин на участке водозабора с проектной нагрузкой, вода перед поступлением в распределительную сеть будет соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» [2].

Таким образом, устройство ярусных водозаборов подземных вод является единственным способом обеспечения питьевого водоснабжения на участках распространения водоносных горизонтов, содержащих природно некондиционные или испытывающие техногенное загрязнение подземные воды.

Литература

1. **Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С.** Оценка запасов подземных вод. К.: Выпашк. Головное изд-во, 1989
2. **СанПин 2.1.4.1074-01** "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества." М., 2001.

О ПРИЧИНАХ ПОДТОПЛЕНИЯ РЕКИ КАНТЕМИРОВКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Дрига

***Воронежский государственный университет,
студент 4 курса, driga.daniil@yandex.ru***

Научный руководитель: к.г.н, доцент Л.Н.Строгонова

Аннотация: В последние десятилетия процесс подтопления освоенных территорий в России принял практически повсеместный характер. Рассмотрены причины подтопления, обусловленные несколькими причинами естественного и техногенного характера.

Ключевые слова: подтопление, заболачивание, грунтовые воды, гидрогеология, гидрология.

CAUSES FLOODINGS RIVER KANTEMIROVKA VORONEZH

D.A. Driga

Voronezh State University, 4th year student, driga.daniil@yandex.ru

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader L.N. Stroganova

Abstract: In recent decades, the process of flooding the settled territories in Russia took almost ubiquitous. The causes of flooding due to several causes of natural and manmade.

Key words: flooding, waterlogging, groundwater, hydrogeology, hydrology.

Подтопление – это подъем уровня грунтовых вод, вызванный повышением горизонта воды в реках при сооружении водохранилищ и

плотин, затоплением русел рек, потерями воды из водопроводной и канализационной сети и прочего. При подтоплении заболачивается и засоляется почва, ухудшается санитарное состояние местности, разрушаются здания и дороги [4].

Поселок Кантемировка является районным центром Воронежской области, расположен на юге области, в юго-восточной части Среднерусской возвышенности, и имеет население около 14 тыс. человек. Река Кантемировка и ее пойма шириной от 200 до 1000 м разделяет поселок на две части. Климат района умеренно континентальный, со среднегодовой температурой $+6,6^{\circ}\text{C}$. Среднее многолетнее количество осадков за год составляет 514 мм. Из них в теплый период (апрель-октябрь) выпадает 324 мм – 63 % всех осадков, в холодный (ноябрь-март) – 163 мм. Максимум приходится на июль – 71 мм. Летом осадки чаще ливневые, осенью моросящие. Устойчивый снежный покров держится со второй половины декабря, до середины марта. Грунт промерзает на глубины до 116 см [2].

Гидросеть района принадлежит бассейну реки Дон. Река Кантемировка имеет протяженность 27 км и площадь водосбора 452 км. Рельеф территории обусловлен сочетанием аккумулятивных, денудационных и структурно-денудационных поверхностей. Аллювиальные поверхности участвуют в строении неогеновых и четвертичных речных террас. Речные долины характеризуются наличием пойм, первой, второй, третьей и четвертой террас. Пойма относительно ровная, обычно неравномерно заболоченна, осложнена старичными понижениями и мелкими старицами, каналами осушения, дамбами и другими техногенными формами рельефа. Преобладающий тип пойм – сегментный с шириной пояса меандрирования от 0,5 до 3 км. Поймы ежегодно затопляются паводковыми водами и находятся в затопленном состоянии до 15 дней [5].

Водовмещающие отложения в долинах рек представлены разнородными песками с прослоями глин в верхней части разреза и с гравием и галькой в основании, в балках и оврагах – суглинками и супесями. Мощность водоносного горизонта составляет от 3 до 12 метров [2].

На территории поселка Кантемировка, на площади первой и второй надпойменных террас и частично склоновых участках, а также пойменных землях наблюдается подъем уровня грунтовых вод. В результате подъема уровня грунтовых вод произошло подтопление жилой застройки, производственных площадок и коммуникаций некоторых улиц. Ощутимое воздействие подтопления проявляется особенно в весенний период. В результате, застроенная часть поселка, прилегающая к поймам рек, затоплялась весенними паводковыми

водами, были подтоплены жилые дома, хозяйственные постройки, разрушались автодороги.

В настоящее время глубина залегания грунтовых вод в течение года от поверхности земли на рассматриваемой территории составляет 0-2,0 м.

Для использования пойменных земель в сельскохозяйственных целях, в 1969-70 годах была построена осушительная система с общей площадью осушения 900 га, в том числе в пределах границ п. Кантемировка (567га.) Водоприемником являлась река Кантемировка, на которой в последующие годы проводились работы по расчистке и углубления. Осушение поймы проводилось сетью открытых каналов общей протяженностью 21,3 км, в т.ч. в пределах границ п. Кантемировка – 14,2 км [5].

К настоящему моменту времени русла рек Кантемировка и Федоровка, в каналах заилились, сечение русел полностью заросли камышом и жесткой растительностью, поднялся уровень грунтовых вод, пойменные земли и прилегающие земли надпойменных террас и частично присклоновые, подвергаются заболачиванию. Процесс заболачивания поймы и особенно прилегающих земель ежегодно увеличивается.

Подтопление рассматриваемых площадей обусловлено несколькими причинами естественного и техногенного характера.

В естественных условиях данная территория является потенциально подтопляемой по характеру рельефа и гидрогеологическим условиям. Подтопляемая и заболачиваемая территория поселка расположена на протяжении 8 км вдоль реки Кантемировка и занимает поймы рек, прилегающие площади первой и второй надпойменных террас, восточные и западные припойменные склоны рек Кантемировка и Федоровка [4].

На участке расположен первый от поверхности современный аллювиальный горизонт и верхнечетвертичный аллювиальный водоносный горизонт, которые гидравлически связаны с водоносным верхнемеловым карбонатным комплексом и сложены преимущественно слабопроницаемыми суглинками и глинами мощностью до 10-15 м. Разгрузка верхнемелового карбонатного комплекса происходит как в верхнечетвертичный водоносный горизонт, так и в современный аллювиальный горизонт, имеющие низкие фильтрационные показатели. В результате происходит подпор и подъем уровня грунтовых вод. Уровень подземных вод находится в слабопроницаемых отложениях, что затрудняет их отток за пределы подтопленной территории.

Кроме того, в период весеннего половодья и дождевых паводков в результате подъема уровня воды в реках, на фоне более интенсивных

осадков, происходит подъем грунтовых вод практически до поверхности и вследствие замедленного оттока подземных вод со всей территории сохраняется высокое положение грунтовых вод.

К основным техногенным факторам относятся селитебная и сельскохозяйственная деятельность, гидротехнические и транспортные сооружения [3].

Наибольшее влияние селитебной деятельности связано с препятствием жилых построек поверхностному стоку. Примитивная система водоотвода, существующая вдоль улиц, не позволяет быстро сбрасывать воду.

Из всех видов сельскохозяйственной деятельности, наибольшее влияние на водоотвод оказывают гидротехнические мелиорации [1]. Большую роль на осушение присклоновых застроенных площадей оказывали присклоновые нагорно-ловчие каналы осушительной сети. До 1992 года по мере необходимости проводились работы по очистке каналов и уходу за ними. В последующие годы пойменные земли почти не использовались, а соответственно отсутствовал уход за сооружениями и коммуникациями системы. Из-за перекрытия русел каналов глухими насыпями и временными дорогами, проходящими по пойме, заиления и засыпки каналов, осушительная система сейчас не выполняет своих функций. К настоящему времени, русло р. Кантемировка и каналов заилились и полностью заросли камышом и жесткой растительностью. В результате уменьшилось дренирующее действие реки, что привело к оттоку подземных вод и поднятию грунтовых вод на территорию поймы, надпойменных террас и присклоновых площадей [5].

После 1992 года, в связи со спадом производства, реорганизаций предприятий или их закрытием, уменьшается водоотбор скважинами промышленных предприятий, эксплуатирующих водоносный верхнемеловой карбонатный комплекс. В результате уменьшения водоотбора водозаборными скважинами, которые в данных гидрогеологических условиях выполняли роль дренажной системы, увеличилась разгрузка нижележащего водоносного верхнемелового карбонатного комплекса и гидравлически связанных с ним первого от поверхности современного и верхнечетвертичного аллювиального водоносных горизонтов, что также повлияло на подъем уровня грунтовых вод.

Таким образом, в результате воздействия естественных и техногенных факторов нарушения естественных условий поверхностного и подземного стока, увеличения питания подземных вод, сокращения водоотбора подземных вод, на рассматриваемой территории происходит подъем уровня грунтовых вод и как следствие заболачивание поймы и подтопление прилегающей территории.

Литература

1. **ВСН 33-2.1.05-90.** Гидромелиоративные системы и сооружения. Гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания.
2. **Гидрогеологическое заключение** по оценке перспектив водоснабжения поселка Кантемировка Воронежской области для проектирования водозабора подземных вод из буровых скважин. –ВО Росгео, Воронеж, 2003.
3. **Любченко Е.К., Потапова В.С.** Справочник гидрогеолога. М., Госгеолтехиздат.
4. **Плотников Н.И.** Техногенные изменения гидрогеологических условий. М., Недра, 1989.
5. **Справочник** по сельскохозяйственному водоснабжению в Кантемировском районе Воронежской области, -ВО Росгео, Воронеж, 1998.

ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГАЗОНЕФТЕВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕКАМСКОЙ ВПАДИНЫ

М.В. Жигалова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, магистрант 2 года обучения, zhigalova8989@mail.ru
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент И.М. Тюрина

Аннотация: Анализ 8 нефтегазоносных площадей, расположенных равномерно по всей площади Верхнекамской впадины, выявил ряд закономерностей. Геотермические показатели данной территории указывают на то, что изменение температуры прямо пропорционально увеличению глубины, Применение геотермических критериев на территории Верхнекамской впадины необходимо для выявления перспективных газонефтеводоносных площадей.

Ключевые слова: Верхнекамская впадина, геотермический градиент, геотермическая ступень, газонефтеводоносная площадь.

GAS/OIL/WATER BEARING REGION'S GEOTHERMAL CONDITIONS OF VERKHNEKAMSKAYA DEPRESSION

M.V. Zhigalova

Perm State University, 2nd Master's Degree Student,
zhigalova8989@mail.ru
Research Supervisor: Candidate of Geology Mineralogy,
Reader I.M. Tyurina

Abstract: The analysis of 8 gas/oil/water bearing regions, located on the Verkhnekamskaya depression evenly, identified a number of regularitys. Geothermal data of the territory indicate that the temperature change is directly proportional to

the increase of depth. Usage of the geothermal criteria for Verkhnekamskaya depression territory is needed to identify promising gas/oil/water bearing regions.

Key words: *Verkhnekamskaya depression, geothermal gradient, geothermal step, gas/oil/water bearing region.*

Необходимость использования гидрогеологических и геотермических методов (геотермическая съемка, моделирование, построение геотермических карт, профилей, геотермических срезов) при поиске нефтяных месторождений на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции объясняется значительной выработанностью ранее открытых месторождений [4]. На основании анализа геолого-геотермических разрезов ряда опорных и параметрических скважин в пределах Волго-Уральской провинции можно выделить четыре теплоизолирующие толщи (сложенные преимущественно глинистыми разностями пород): девонская, нижнекаменноугольная, среднекаменноугольная верхнепермская и мезозойская. Они создают в нижележащих этажах определенные геотермические условия для существования углеводородных залежей [4].

Область исследования в данной работе ограничивается территорией Верхнекамской впадины, располагающейся на северном продолжении Бирской впадины и граничащей со склонами Камского, Пермского, Башкирского и Северо-Татарского сводов. В пределах впадины выделяются Кочевский, Кудымкарский, Воскресенский и Верещагинский валы с зонами нефтегазонакопления – Очерской, Киенгопской и Майкорской. Кроме того, известно еще несколько изолированно расположенных нефтяных месторождений [5]. В районе впадины располагается около 20 нефтеносных площадей, относящихся к следующему нефтегазоносным районам: нефтегазоносный район северо-западной части борта ККСП, нефтегазоносный район приосевых частей ККСП, Верхнекамско-Пермский нефтегазоносный район [2].

Рассмотрены геотермические показатели 8 площадей в пределах Верхнекамской впадины. Анализ проводился по следующим критериям: испытанный интервал, чем заполнена скважина (вода, нефть), возраст пород, глубина замера температуры, температура на глубине, геотермическая ступень, геотермический градиент.

Наиболее полные данные имеются для трех площадей, принадлежащих к трем разным валам и выступам: Андреевская площадь (Андреевский выступ), Очерская площадь (Верещагино-Очерский вал), Ножовская площадь (Ножовский выступ) (табл. 1).

Таблица 1

Изменения температуры с глубиной в пределах различных площадей
Верхнекамской впадины

Наименование площади	Температура (в °С) на глубине (в м)							
	1000-1500		1500-2000		2000-2500		2500-3500	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Шумовская	23,6	34	-	-	47,5		-	-
Кустовская	-	-	-	-	46	48,5	-	-
Ножовская	19	30,7	23,9	41,9	37,8	44	48	52,4
Очерская	20,3	30	29,9	42	36	46,2	50	73
Сивинская	24		-	-	-	-	-	-
Андреевская	25	37	34	47,5	41,9	49,1	-	-
Верещагинская	18,5	32	-	-	-	-	-	-
Злодаревская	24,5	32	-	-	-	-	-	-

Увеличение температур по мере изменения глубины происходит согласно геотермическому градиенту (табл. 2). Высокий градиент наблюдается на Кустовской, Шумовской и Андреевской площадях. Значения температур пород данных площадей увеличиваются в среднем на 2,21-2,35 °С по мере возрастания глубины на каждые 100 метров.

Таблица 2

Закономерности изменения геотермических градиентов и ступеней в пределах
различных площадей

Наименование площади	Геотермическая ступень (м)	Геотермический градиент
Шумовская	45,5	2,21
Кустовская	-	2,35
Ножовская	54,9	1,87
Очерская	54,1	1,93
Сивинская	-	-
Андреевская	45,7	2,21
Верещагинская	48,85	1,65
Злодаревская	-	-

Возраст пород проанализированных площадей находится в пределах от верхнего девона до среднего карбона. Девонские отложения находятся в данных районах на глубине от 1900 м. Прослеживается закономерность: чем старше порода, тем выше ее температура в связи с большей глубиной залегания.

Была выявлена общая закономерность для большинства площадей: температура увеличивается с глубиной, без резких отрицательных или положительных аномалий. Это говорит о сравнительно однородном литологическом составе пород. Иногда наблюдаются скачки с быстрым нарастанием температур. Во всех

случаях резкое повышение температуры происходит на глубине от 2000 м (свыше 40 °С). Такие изменения характерны для районов нефтяных месторождений. Таким образом, из анализа геотермических условий газонефтеводоносных комплексов следует, что Андреевская, Шумовская, Кустовская площади являются перспективными на обнаружение нефти.

Литература

1. **Аксенов А.А.** Методы прогноза нефтегазоносности локальных объектов. Институт геологии и разработки горючих ископаемых (Россия), 1988. с. 93-110.
2. **Ибламинов Р.Г.** Тектоника Уральской складчатой системы // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Пермь, 2006. с. 74-77.
3. **Осадчий В.Г., Лурье А.И., Ерофеев В.Ф.** Геотермические критерии нефтегазоносности недр. Изд. Наукова думка, 1976.
4. **Проворов В.М.** История геологического развития // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Пермь, 2006. с. 93-110.
5. **Проворов В.М.** Тектоника // Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края. Пермь, 2006. с. 63-74.

ШАХТНЫЕ ВОДЫ КОСЬВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИЗЕЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПРОГНОЗ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ШАХТНЫХ ВОД, ИЗЛИВАЮЩИХСЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ

А.К. Имайкин

***Пермский государственный национальный исследовательский
университет, к.г.-м.н., молодой ученый, imaykin@mail.ru***

Аннотация: Объект исследования — шахтные воды Кизеловского угольного бассейна, испытавшие большие изменения вследствие закрытия шахт. Основной задачей статьи является обоснование методики прогнозирования и выполнение прогноза гидрохимического режима шахтных вод. Установлена тенденция снижения содержания минеральной составляющей шахтных вод первые 15...20 лет после начала их излива на поверхность. В последующем происходит относительная стабилизация химического состава шахтных вод. Прогноз изменения химического состава шахтных вод в этот период может быть выполнен с помощью уравнения логарифмической регрессии.

Ключевые слова: Кизеловский угольный бассейн, шахтные воды, гидрогеологический прогноз.

MINE WATERS OF KOSVA FIELD OF KIZEL COAL BASIN DURING AND AFTER ITS OPERATION, FORECAST OF HYDROCHEMICAL REGIME OF MINE WATERS THAT ARE DISCHARGED ON THE SURFACE

A.K. Imaykin

*Perm State University, Candidate of Geology Mineralogy,
Young Researcher, imaykin@mail.ru*

Abstract: *The object of research of this article is mine waters of the Kizel Coal Basin. They have been greatly changed due to mines' closure. The main issue of the article is to justify methods of prediction and to forecast the performance of the hydrochemical regime of mine water. It has been established that there is the trend of decrease in the content of mineral component of these waters for the first 15...20 years after spout of mine water to the surface. Then stabilization of chemical composition of mine water is observed. Forecast of the changes in chemical composition of mine water in this period can be made with the use the logarithmic regression equation.*

Key words: *The Kizel coal basin, mine waters, hydrogeological forecast.*

Косьвинское месторождение каменного угля является одним из основных в Кизеловском угольном бассейне. Его запасы к северу от р. Косьвы отрабатывались более 100 лет, в основном, шахтами «Центральная», имени Урицкого и имени Калинина. Добыча угля прекратилась в 1996 г.

Шахты отрабатывали пласты 11 и 13 в терригенных отложениях нижнего карбона, перекрытых мощной толщей закарстованных карбонатных пород. На последнем этапе эксплуатации месторождения действовала одна шахта «Центральная», на которую перепускались шахтные воды с остальных двух шахт. Общий приток шахтных вод в это время составлял, в среднем, 870 м³/час. Более 300 м³/час приходилось на трещинно-карстовые воды, поступавшие концентрировано в главный квершлаг VII горизонта. Уровень указанных вод был понижен ориентировочно на 470 м. Шахтные воды, откачивавшиеся на поверхность, отличались наиболее высоким содержанием загрязняющих веществ: их минерализация составляла, в среднем, 6,48 г/дм³, содержание железа достигало 1367 мг/дм³.

С 1989 г. по 1997 г. происходило поэтапное затопление шахты «Центральная» и в 1997 г. шахтные воды начали изливаться на поверхность через штольню шахты имени Калинина. В первые годы, вышедшие на поверхность шахтные воды отличались значительно большим содержанием загрязняющих веществ относительно шахтных

вод во время эксплуатации шахт. Их минерализация превысила 20 г/дм^3 , а содержание железа – 4 г/дм^3 . Начавшиеся последние годы снижение минерализации, сульфатов и железа достаточно достоверно описывается следующим уравнением (1):

$$y = \text{cln}(x) + b, \quad (1)$$

где y – зависимая переменная, которая показывает концентрацию химического вещества в определенный промежуток времени, x – независимая переменная, которая принимает значения последовательности натурального ряда чисел (1, 2, 3;...) и выражает продолжительность излива шахтных вод на поверхность, коэффициенты b , c – константы.

Для оценки качества модели использован коэффициент детерминированности R^2 , т.е. достоверности аппроксимации, или уровня надежности. Коэффициент детерминированности дает количественную оценку меры анализируемой связи. Линия тренда в наибольшей степени приближается к представленной на графиках зависимости при значениях R^2 , равных или близких к единице. Чем ближе R^2 к 1, тем в большей степени уравнение регрессии объясняет достоверность уменьшения концентрации химических веществ во времени.

На основании данных химического состава шахтных вод построены диаграмма изменения концентрации загрязняющих веществ в шахтных водах, изливающихся на поверхность через штольню ш. им. Калинина, в зависимости от времени их излива (рис.). Для диаграммы приводится соответствующее уравнение логарифмической регрессии и коэффициент детерминированности R^2 . Для диаграмм, относящихся к сухому остатку, сульфатам, коэффициент R^2 составлял от 0,93 до 0,98, т.е. приближался к единице. У железа он был несколько ниже – 0,76. Высокие значения рассматриваемого коэффициента говорят о возможности использования логарифмического типа регрессии для прогнозирования изменения химического состава шахтных вод, изливающихся через штольню ш. им. Калинина.

В результате проведенных расчетов была установлена тенденция снижения содержания минеральной составляющей шахтных вод первые 15...20 лет после начала их излива на поверхность. В последующем происходит относительная стабилизация химического состава шахтных вод. Так, например, согласно расчету в 2015 г. содержание сухого остатка, сульфатов и железа снизится соответственно до $7,5 \text{ г/дм}^3$, $3,7 \text{ г/дм}^3$, $1,8 \text{ г/дм}^3$, (табл.).

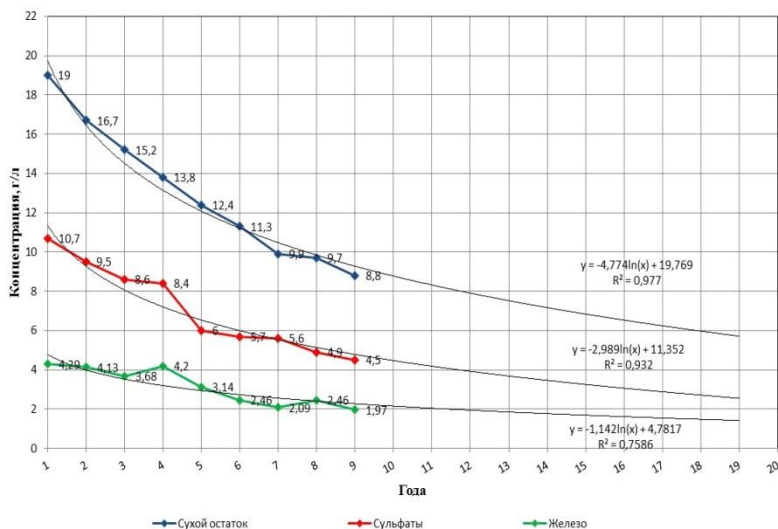


Рис. Диаграммы изменения концентрации загрязняющих веществ в шахтных водах, изливающихся из штольни ш. им. Калинина. 1-й год опробования соответствует 2003 г.

Таблица
Прогнозные значения объема и основных компонентов химического состава шахтных вод

Год	Концентрация основных компонентов химического состава, мг/дм ³		
	Сухой остаток	Сульфаты	Железо
2015	7,52	3,69	1,85
2016	7,17	3,46	1,77
2017	6,84	3,26	1,69
2018	6,53	3,06	1,62
2019	6,24	2,88	1,55
2020	5,97	2,71	1,48
2021	5,71	2,55	1,42

Полученные результаты полностью согласовываются с результатами наблюдений за шахтными водами выходящими через шурф 63 ш. «Белый Спой». Их большая ценность заключается в том, что они охватывают период с 1986 г., когда начался излив на поверхность шахтных вод из указанной выработки, до настоящего времени. Величина сухого остатка шахтных вод за первые три года уменьшилась с 20,4 до 6 г/дм³, в следующие 11 лет – до 1,5 г/дм³. Содержание железа за 15 лет от начала излива шахтных вод снизилось с 3,5 до 0,3 г/дм³. В последующее время наступила относительная

стабилизация концентрации железа, сульфатов и величины сухого остатка [1].

В соответствии с приведенными диаграммами в вышедших на поверхность шахтных водах по Косьвинскому а также Белоспойскому месторождению наблюдается закономерное снижение концентрации железа. Из рисунка видно, что содержание железа определяет содержание сульфатов и минерализацию шахтных вод в целом. Поэтому можно говорить о том, что снижение концентрации железа сопровождается соответствующим снижением концентрации сульфатов и минерализации.

Литература

1. Имайкин А.К., Имайкин К.К. Гидрогеологические условия Кизеловского угольного бассейна во время и после окончания его эксплуатации, прогноз их изменений // Монография. Пермь, ПГНИУ, 2013 г., 112 стр.

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ХИБИНСКОГО ГОРНОГО МАССИВА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.Ю. Клейменова

*Воронежский государственный университет,
магистрант 1 года обучения, kleimehina@mail.ru*

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

Аннотация: Приведена характеристика геологических и гидрогеологических разновозрастных водоносных горизонтов в пределах Хибинского горного массива. Даны рекомендации по выбору эксплуатационного горизонта при организации питьевого водоснабжения на площади исследований.

Ключевые слова: водовмещающие породы, водоносные горизонты и комплексы, химический состав подземных вод.

CONDITIONS OF DRINKING WATER WITHIN Khibinsky HILLS (Murmansk Region)

E.Y. Kleimenova

Voronezh State University, 1st Master's Degree Student, kleimehina@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor V.L. Bocharov

Abstract: The characteristic geological and hydrogeological uneven aquifers within the Khibiny massif. Recommendations on the choice of operating the horizon at a drinking water supply for the area of research.

Key words: *Aquiferous rock aquifers and complexes, the chemical composition of groundwater.*

Хибинский горный массив занимает значительную часть Кольского полуострова и имеет весьма сложное строение.

Исследуемая территория расположена в присклоновой части Хибинского горного массива, в Кировском районе Мурманской области.

Рельеф участка представляет собой сложное сочетание горного массива, расчлененного межгорной долиной ручья на западе, с холмисто-грядовым рельефом присклоновой части в зоне предгорного прогиба в центре, переходящего в полого-волнистую заболоченную приозерную равнину на востоке.

Гидрогеологические условия участка работ определяются его приуроченностью к Хибинскому гидрогеологическому бассейну, в котором выделяются следующие четвертичные и дочетвертичные водоносные горизонты:

I. Водоносная система четвертичных отложений:

1) неводоносный, проницаемый, верхнечетвертично-современный элювиально-делювиальный горизонт – edQ_{III-IV} .

2) Водоносный современный торфяно-болотный горизонт – bQ_{IV} .

3. Водоносный осташковский водно-ледниковый горизонт – f,lgQ_{IIIos} .

II. Водоносная система кристаллических пород представлена слабоводоносным локально-водоносным архей-палеозойским комплексом трещинно-жильных вод кристаллических пород – AR-Pz.

Данные водоносные подразделения различаются по фильтрационным параметрам и качественному составу подземных вод.

Неводоносный, проницаемый, верхнечетвертично-современный элювиально-делювиальный горизонт (edQ_{III-IV}) распространен на вершинах и склонах Хибинских гор. Водовмещающие породы представлены глыбово-щебнистыми отложениями с дресвой, разнозернистым песком и супесью. Чаше всего это водопроницаемые, но безводные или сезонно обводненные отложения. Практического значения воды элювиально-делювиального горизонта не имеют.

Водоносный современный торфяно-болотный горизонт (bQ_{IV}) развит в понижениях рельефа приозерной низменности оз. Умбозеро. Водовмещающими породами служит торф, разной степени разложения. Мощность торфа колеблется от 0,2-3,0 м. Подстилается осташковским водно-ледниковым горизонтом.

Коэффициент фильтрации равен 0,5-3,0 м/сут. Питается водоносный горизонт, за счет атмосферных осадков и разгрузки

подстилающих водоносных горизонтов. Химический состав вод торфяно-болотных гидрокарбонатный кальциевый, минерализация составляет 0,01-0,1 г/л. По своим органолептическим характеристикам и незначительным запасам, воды торфяно-болотного горизонта не имеют практического значения.

Водоносный оставшковский водно-ледниковый горизонт (f,lgQ_{шos}) залегает вторым от поверхности, подстилается слабоводоносным, локально-водоносным архей-палеозойским комплексом трещинно-жилых вод кристаллических пород. Водовмещающие породы представлены песками разнотекстурными с прослоями супесей и глин, валунно-гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем. Мощность оставшковского водно-ледникового горизонта изменяется в широких пределах в зависимости от гипсометрического положения, достигая максимального значения в долинах до 36 м. Основное питание горизонт получает за счет атмосферных осадков, выпадающих в пределах водосборной площади долины ручья.

На участке предгорного прогиба данный горизонт имеет напорный характер. Величина напора составляет от первых метров до 6,71 м.

Водоносный горизонт характеризуется дебитами 0,03-4,00 л/с при понижении 0,40-8,40 м, удельными дебитами 0,0043-2,4 л/с/м, коэффициентами фильтрации 1,85-77,30 м/сут, водопроводимость 332,45 м²/сут,. Глубина залегания уровня подземных вод колеблется в пределах 1,0-12,0 м В зависимости от этого мощность водоносного горизонта изменяется от 27,0 до 36,0 метров. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные натриевые мягкие, весьма пресные (минерализация 0,02-0,04 г/л).

Слабоводоносный, локально-водоносный архей-палеозойский комплекс трещинно-жилых вод кристаллических пород (AR-Pz) распространен повсеместно. Водовмещающие породы представлены интрузивными и метаморфическими образованиями.

Залегает, в основном, под неводоносным, проницаемым элювиально-делювиальным горизонтом и под водоносным оставшковым ледниковым горизонтом. Отличительной чертой водоносного комплекса является чрезвычайно неравномерная водообильность кристаллических пород, как в плане, так и в разрезе. Наиболее водообильны кристаллические породы в понижениях рельефа, в долинах рек, ручьев, имеющих, как правило, тектоническое заложение.

По химическому составу подземные воды водоносного комплекса кристаллических пород относятся к гидрокарбонатным

натриевым, мягким, пресным (минерализация 0,04-0,07 г/л); от нейтральных до весьма щелочных – рН 7,20-10,25 [1, 2].

Однако, по отдельным показателям воды архей-палеозойского комплекса не соответствуют требованиям СанПиНа 2.1.4.1074-01 и превышают ПДК по содержанию радиоактивных элементов – объемной активности радона, которая составляет от 84 до 335 Бк/л; значению рН от 9,13 до 10,25 [3]. Поэтому использовать их в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения не целесообразно.

Таким образом, опираясь на вышеизложенную информацию, наиболее перспективным для хозяйственно-питьевого водоснабжения признан водоносный ошашковский водно-ледниковый горизонт, который находится в благоприятной санитарной обстановке, обладает высокими фильтрационными способностями и стабильным химическим составом. При этом, в районе исследований, он может рекомендоваться как основной эксплуатационный водоносный горизонт.

Литература

1. **Боревский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С.** Оценка запасов подземных вод. К.: Вышпшк. Головное изд-во, 1989.
2. **Отчет** «Оценка запасов подземных вод для водоснабжения горно-обогатительного комбината месторождения «Олений ручей» ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания».
3. **СанПиН 2.1.4.1074-01.** Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарные правила и нормы. – М.: Информационно-издательский центр Госкомэпиднадзора России, 2001.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗАБОРА СЕВЕРО-ХАНТЫМАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (МППВ)

О.О. Мехоношина

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 4 курса, mekhonoshina.olya@mail.ru

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

Аннотация: *Исследуемый объект – Северо-Хантымансийское МППВ и его водозаборный участок «Северный». На участке водозабора эксплуатируемым водоносным комплексом (ВК) является олигоценый (атлым-*

новомихайловский). За счет ресурсов подземных вод данного ВК организовано централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Ханты-Мансийска.

Ключевые слова: водозабор, водоносный комплекс, гидрогеологические показатели, месторождение пресных подземных вод.

WATER ABSTRACTION CHARACTERISTICS OF NORTH KHANTYMANSIYSK FIELD OF FRESH GROUNDWATER

O.O. Mekhonoshina

Perm State University, 4th year Student, mekhonoshina.olya@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader, I.I. Minkevich

Abstract: Investigated area is North Khantymansiysk field of fresh underground water and his water intake plot «north». Exploited aquifer is Oligocene. Due to these groundwater resources organized drinking water supply of Khanty-Mansiysk.

Key words: water abstraction, aquifer, hydrogeological indicators, field of fresh groundwater.

Северо-Хантымансийское МППВ и его водозаборный участок «Северный» расположены в северной части г. Ханты-Мансийска. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод Северо-Хантымансийского месторождения выполнена методом численного моделирования. Подсчет выполнен применительно к действующему линейному ряду водозабора, включающий 7 высокопроизводительных скважин. На каждую скважину установлена равная нагрузка с расходом 2 тыс. м³/сут.

Для подсчета запасов подземных вод данного месторождения были использованы расчетные гидродинамические характеристики: коэффициент фильтрации 9 м/сут, водопроводимость 585 м²/сут, величина допустимого понижения уровня воды 145 м. Величина напора составляет 160-200 м. Удельные дебиты эксплуатационных скважин водозабора «Северный» с наиболее совершенной водоприемной частью достигают до 30 л/с при удельной производительности более 2 л/с•м [1].

По геокриологическому районированию территории ХМАО рассматриваемый район входит в зону распространения глубокозалегающих реликтовых мерзлых пород. На левобережье рек Оби и Иртыша погребенная многолетняя мерзлота отсутствует, предполагается, что зона многолетнемерзлых пород (МПП) имеет островное распространение. Все скважины оборудованы на среднюю (подмерзлотную) часть атлымского водоносного горизонта (ВГ) в интервале 192-210 м.

Гидрогеохимические показатели качества добываемых подземных вод за истекший период эксплуатации по сравнению с показателями периода оценочных работ и требованиями нормативов не изменились: по гидрохимическим характеристикам тип подземных вод не трансформировался, подземные воды гидрокарбонатные, пресные, с сухим остатком 0,23-0,28 г/л; превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) имеют такие показатели, как запах, цветность, общее железо, марганец, аммиак и кремний, являющиеся типовыми для подземных вод олигоценового водоносного комплекса (ВК); в радиационном и санитарно-бактериологическом отношении подземные воды безопасны; содержание нефтепродуктов не превосходит установленных нормативов, азотсодержащие вещества (NO_3 , NO_2) содержатся в концентрациях ниже ПДК.

На основе гидрогеологического районирования территории округа, в верхней части кайнозойского осадочного чехла в пределах исследуемого района выделяются следующие (сверху вниз) гидростратиграфические подразделения: неоген-четвертичный водоносный комплекс ($\text{N}_2\text{-Q}$); верхнеолигоценовый (туртасский) слабопроницаемый горизонт ($\text{P}_{3\text{tr}}$); олигоценовый (атлым-новомихайловский) водоносный комплекс ($\text{P}_{3\text{at-nm}}$); тавдинский водоупорный комплекс ($\text{P}_{2\text{tv}}$) [2].

На участке водозабора «Северный» эксплуатируемым ВК является олигоценовый (атлым-новомихайловский $\text{P}_{3\text{at-nm}}$). На территории района комплекс прослеживается повсеместно, приурочен к отложениям атлымской и новомихайловской свит олигоцена. По литологическим и геокриологическим особенностям ВК представляет собой сложнослоистую водоносную систему. Верхним водоупором служат глинистые осадки мужиноуральской и туртасской свит, нижним – глины тавдинской свиты. Кровля атлым-новомихайловской толщи залегает в пределах абсолютных отметок (-60)-(-80) м. Мощность водоносного комплекса составляет порядка 150-190 м. Эффективная мощность, по региональным представлениям, изменяется от 80 до 160 м, в среднем, составляет 120 м. Выходов на дневную поверхность осадки ВК не имеют.

Атлым-новомихайловский ВК напорный. Статические уровни устанавливаются в поймах рек Оби и Иртыша на глубине 0-0,5м; в пределах террасового комплекса – 5-10 м; на водоразделах – в зависимости от отметок рельефа местности, до 90 м. Водообильность комплекса определяется суммарными значениями водопроводимости и составляет до тысячи $\text{м}^2/\text{сут}$. Питание комплекса происходит в летний период на склонах речных долин и водораздельных пространствах путем перетекания с вышележащего плиоцен-четвертичного ВК.

Разгрузка осуществляется в долинах эрозионных врезх и поймах рек перетеканием через вышележающие водоносные горизонты и слабопроницаемые толщи. Особенностью района исследований является наличие обширных пойменных областей долин рр. Оби и Иртыша, где существует восходящее движение подземных вод во всей слоистой системе верхнего гидрогеологического этажа. Региональные области нисходящего движения подземных вод расположены за пределами данного района.

В литологическом отношении комплекс представлен слоистой толщей глин, алевритов и песков. По особенностям литологического строения в разрезе комплекса выделяется два водоносных горизонта: верхний наиболее глинистый и нижний – песчаный. Граница между водоносными горизонтами устанавливается по площади развития многолетнемерзлых пород. Мощность ММП на большей части площади района изменяется от 10 до 40-60 м и возрастает до 90-95 м в западно-юго-западной части района, охватывая поверхность водораздела.

Вне области распространения ММП граница приурочена к смене литологического облика водовмещающих пород. Толща ММП служит верхним водоупором для атлымского ВГ. Гидродинамические характеристики осадков и условия формирования ресурсов ПВ атлым-новомихайловского ВК наиболее полно изучены на участке разведанного Северо-Хантыманийского МППВ [2, 3, 5].

Качество ПВ соответствует нормативным требованиям. Ресурсы олигоценного ВК широко используются в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения различными потребителями. За счет ресурсов ПВ атлым-новомихайловского ВК организовано централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Ханты-Мансийска, добыча осуществляется на Северо-Хантыманийском МППВ групповым водозабором «Северный»; разведано, но не эксплуатируется Ханты-Мансийское МППВ, ведется добыча ПВ многочисленными одиночными водозаборами для обеспечения мелких водопотребителей [1, 4].

При подсчете запасов подземных вод на водозаборном участке «Северный» определена возможность обеспечения перспективной потребности города хозяйственными водами (28-30 тыс.м³/сут) [4].

Литература

1. **Азиев Н.С.** Отчет об инженерно-геологических изысканиях для проекта канала «Сибирь-Средняя Азия» (Самаровский гидроузел на р. Иртыш), 2002г.
2. **Бешенцева О.Г.** Отчет Нижнеобской гидрогеологической партии о результатах геологоразведочных работ для водоснабжения г. Ханты-Мансийска с подсчетом эксплуатационных запасов, 2005г.

3. Колотов И.Б. Отчет о результатах проведения работ на Северо-Ханты-Мансийском месторождении пресных подземных вод «Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод водозабора «Северный» для водоснабжения г. Ханты-Мансийска, 2006г.

4. Палкин С.С. Оценка обеспеченности населения ХМАО ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (II этап), М., 2001г.

5. Яковлев В.Н. Отчет «Гидрогеологическое изучение недр в районе Ханты-Мансийского месторождения пресных подземных вод в связи с организацией и созданием Ханты-Мансийского опорного полигона государственного мониторинга геологической среды (ГМГС)». г. Ханты-Мансийск. Москва, 2006г.

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ГОРИЗОНТУ НИЖНЕГО ПЕСЧАНИКА

В.М. Мишурина

*Кубанский государственный университет,
студент 4 курса, vitalika.mishurina@yandex.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор,
академик РАН В.И. Попков

***Аннотация:** В работе рассматривается зависимость пространственно-временных изменений состояния сульфидных минеральных вод от водоотбора в скважинах горизонта нижнего песчаника.*

***Ключевые слова:** водоотбор, гидравлическая связь, эксплуатация, химический состав.*

ASSESSMENT SPATIOTEMPORAL CHANGES CONDITION OF SULFIDE MINERAL WATER PSEKUPS DEPOSIT IN SANDSTONE HORIZON OF THE LOWER

V.M. Mishurina

Kuban State University, 4th year Student, vitalika.mishurina@yandex.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy, Professor,
Academy of Natural Sciences V.I. Popkov

***Abstract:** this paper considers the spatial-temporal dependence of changes in the condition of sulfide mineral water from the water intake wells in the lower sandstone horizon.*

***Key words:** water consumption, hydraulic connection, operation, chemical composition.*

Псекупское месторождение минеральных вод расположено в южной части территории города-курорта Горячий ключ – одного из старейших курортов Краснодарского края. Курорт расположен в 65 км к юго-востоку от краевого центра г. Краснодара в предгорье Кавказского хребта в долине реки Псекупс. Водоносный горизонт нижнего песчаника является основным коллектором сульфидных вод на Правобережном участке Псекупского месторождения и каптирован значительным количеством скважин.

Для оценки пространственно-временных изменений состояния подземных вод, на основе полученных в процессе наблюдений данных были выбраны скважины № 2-к расположенная на Правобережном (Восточном) участке и скважина № 14-р, которые являются наблюдательными по водоносному горизонту нижнего песчаника для единого водозабора добычи минеральных столовых вод скважин № 1-РЭ и 1 РЭ-бис.

За период с января 2012 по июль 2013 по скважине 2-к проводились режимные наблюдения за пьезометрическим уровнем. В течение 2012 года ее уровень изменялся от -2,56 до -7,46 м ниже поверхности земли (67,39 и 62,49 м в абс.отм.). Следует отметить, что наиболее низкие значения уровня приходятся на период наибольшего водоотбора из скважины № 1-РЭ, что подтверждает прямую гидравлическую связь между скважинами Восточной и Западной частей (рис. 1).

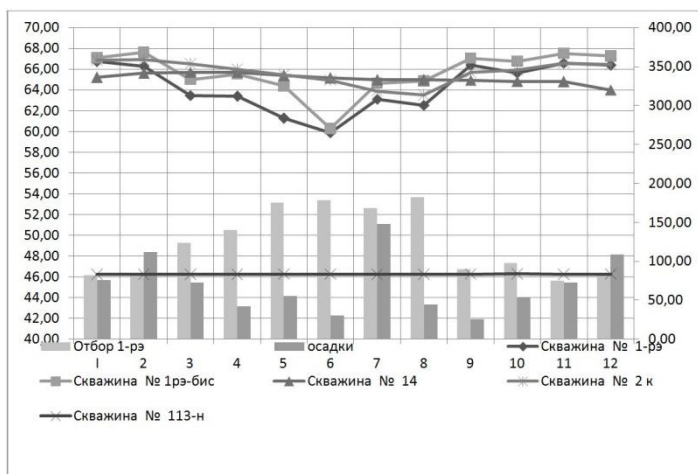


Рис. 1. Результаты режимных наблюдений за гидродинамическими параметрами минеральных вод водоносного горизонта нижнего песчаника свиты горячий ключ по скважинам №№ 1-РЭ, 1-РЭ бис, 14-р, 2-к и 113-н Псекупского месторождения за 2012 год

С января 2013 по июль 2013 уровень изменялся от -4,05 до -9,54 м ниже поверхности земли (67,04 и 61,00 м в абс.отм.)

В 2013 году летний период характеризуется несколько меньшим водоотбором из скважины № 1-РЭ, но гидравлическая связь сохраняется, что не скажешь об уровнях скважины № 14-р, каптирующей горизонт нижнего песчаника.

Скважина 14-р используется в качестве наблюдательной на водоносный горизонт нижнего песчаника в Западной части месторождения. Наблюдения за уровнем с 1987 года показали некоторое его снижение, что связано с увеличением водоотбора из скважины 1-РЭ (рис. 2).

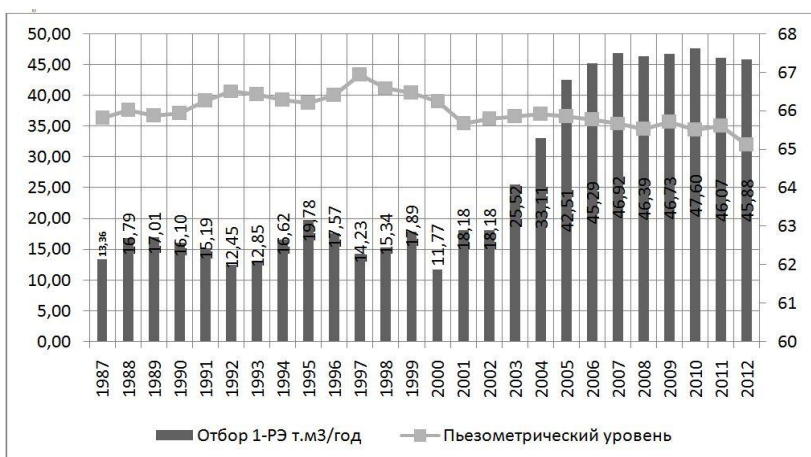


Рис. 2. Изменения пьезометрического уровня по скважине 14-р за период 1987-2012 гг.

В наблюдательной скважине 14-Р ионный состав на протяжении периода 1987- 97 гг. оставался постоянным хлоридно-гидрокарбонатным натриевым, однако, с 1998 года химический состав воды характеризуется как сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный натриевый. Следует отметить, что минерализация претерпевала заметные изменения от 0,53 г/л до 2,17 г/л (рис. 3). Химический состав скважины № 2-к за период с 1987 по 2013 гг. был без направленных изменений.

Отмечается связь минерализации воды с интенсивностью водоотбора из скважины 1-РЭ. При увеличении водоотбора возрастает минерализация воды скважин 14-Р, при уменьшении водоотбора минерализация воды снижается. Так, с 2004 года

водоотбор из скважины 1-РЭ увеличился по сравнению с периодом 1987-2003 гг. на 83,11 м³/сут., что повлекло за собой увеличение минерализации воды скважины 14-Р от 0,53 до 2,17 г/л. Увеличение водоотбора расширило площадь депрессионной воронки и, тем самым, увеличило поток более минерализованных вод по нижнему песчаннику.

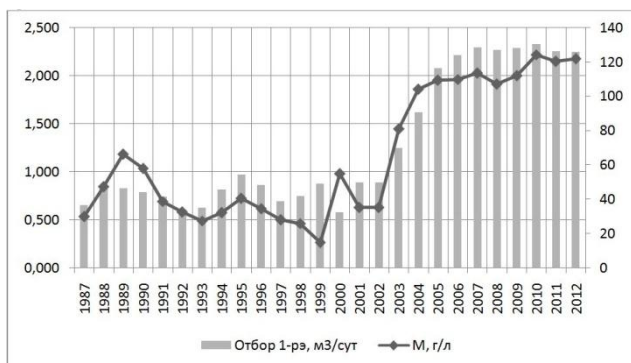


Рис. 3. График зависимости изменения минерализации в скважине № 14- Р от водоотбора в скважине № 1-РЭ за период 1987-2012 гг.

Таким образом, в процессе длительных режимных наблюдений и опытных работ установлено, что субмеридианальный Центральный разлом, который делит территорию Псекупского месторождения на два участка: Левобережный и Правобережный, является водонепроницаемой гидрогеологической границей. На эксплуатацию водозаборных скважин 1-РЭ и 1-РЭ-бис реагирует только наблюдательная скважина 2-к, расположенная на правом берегу р. Псекупс и удаленная на расстоянии 454 м. Наблюдательная скважина 2-к, как и эксплуатационные скважины 1-РЭ и 1-РЭ-бис располагаются западнее Центрального разлома. Остальные скважины, как наблюдательные, так и эксплуатационные, расположенные на территории Псекупского месторождения, в том числе и находящиеся ближе 400м не реагируют на работу эксплуатационных скважин водозабора столовых минеральных вод. Скважина 14-р каптирующая нижний песчанник и находящаяся в 45м от скважины 1-РЭ слабо реагирует на отбор

За все время эксплуатации не произошло изменения химического состава подземных вод скважины № 1-РЭ, в том числе и при увеличении водоотбора (250м³/сут). Поэтому можно прогнозировать неизменность качественного состава минеральных вод на расчетный период эксплуатации водозабора.

ТЕХНОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОНЫ АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМИ

Е.В. Морозова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 5 курса, katrin.morozowa@gmail.com

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

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются проблемы влияния техногенеза на гидрогеологические условия территории г. Перми, изменения химического состава, а также подтопления городской территории грунтовыми водами.*

***Ключевые слова:** техногенез, подтопление, химический состав.*

THE TECHNOGENIC CHANGES OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE ZONE OF ACTIVE WATER EXCHANGE IN THE CITY OF PERM

E.V. Morozova

Perm State University, 5th year Student, katrin.morozowa@gmail.com

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader I.M. Tyurina

***Abstract:** This article discusses the problem of the influence on the hydrogeological conditions technogenesis territory of Perm, changes in chemical composition, as well as flooding of urban area groundwater.*

***Key words:** technogenesis, flooding, chemical composition.*

Вода – идеальный растворитель веществ и является средой обитания различных микроорганизмов. Без воды не могут протекать биологические, химические реакции, технологические процессы. Загрязнение воды происходит повсеместно, но особенно интенсивно в пределах городов [5]. Различные виды хозяйственной деятельности вызывают изменения гидрогеологической обстановки на территории г. Перми. Нарушается естественный режим и баланс влаги в зоне аэрации, повышается уровень грунтовых вод, вызывая подтопление. В связи с этим возникает необходимость более глубокого гидрогеологического изучения застроенных территорий для проектирования мероприятий инженерной защиты территорий от подтопления грунтовыми водами [3].

Цель исследования состоит в изучении влияния техногенеза

на гидрогеологические условия территории г. Перми и, в первую очередь, на изменение химического состава, а также подтопления городской территории грунтовыми водами. В последнее время среди ведущих факторов формирования химического состава вод особое значение приобретают процессы, обусловленные деятельностью человека.

Режим химического состава подземных вод зоны активного водообмена на территории города Перми является нарушенным. Проблема подтопления – одного из наиболее распространенных и ущербобразующих природно-техногенных процессов для г. Перми – связана с воздействием техногенных факторов на водный баланс территории и широким распространением слабопроницаемых глинистых грунтов. Подтопление на застроенной территории устойчиво и прогрессирует во времени.

В пределах г. Перми наименее защищена от антропогенного загрязнения приповерхностная гидросфера, включающая грунтовые воды аллювиального четвертичного горизонта и терригенного шешминского водоносного комплекса. Слабая защищенность подземных вод от поверхностного загрязнения и мощная техногенная нагрузка на территорию приводят к частичному и полному изменению химического состава подземных вод.

Основной водной артерией является р. Кама, занимающая 9 место среди рек России по размерам водосбора и среднегодовому расходу воды. Химический состав воды в р. Кама в основном однороден: некоторые повышения минерализации отмечаются у берегов, что связано с поступлением сточных вод. Вода имеет гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевую гидрохимическую фацию [4]. В настоящее время концентрация загрязняющих веществ (нефтепродукты, фенол, соединения металлов) превышают допустимые нормы. В течение последних лет в районе г. Перми отмечается высокое содержание соединений марганца в воде р. Кама. Это обусловлено наложением на местный гидрохимический фон дополнительного загрязнения сточными водами промышленных предприятий.

Минерализация родниковых вод составляет 480-1300 мг/дм³. На ее среднюю величину влияют ионы HCO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NO_3^- [2]. Высокие значения минерализации обусловлены, в основном, промышленным загрязнением подземных вод. Средний показатель минерализации находится в пределах 700 мг/дм³. Показатель pH равен 7-8 и свидетельствует о том, что эти воды слабощелочные. Общая жесткость составляет 7-10 мг-экв/дм³, часто превышая ПДК (7 мг-экв/дм³).

Химический состав подземных вод шешминского водоносного комплекса в естественных ненарушенных условиях обусловлен широтной климатической зональностью, которая проявляется в преобладающем распространении пресных вод гидрокарбонатной гидрохимической формации и гидрокарбонатно-кальциевой гидрохимической фации. Проведена сравнительная оценка результатов ежемесячного мониторинга химического состава родниковых вод за периоды 1962 г. и 1991 г. Выявлено снижение содержания нитрат-иона, минерализации в 1991 г. по сравнению с 1962 г., что является следствием уменьшения, в основном, бытового загрязнения подземных вод (сокращение частной застройки). Сравнительный анализ минерализации родниковых вод за период 1962 г. (700 мг/дм³) и 2011 г. (927 мг/дм³) свидетельствует, однако, о росте общего загрязнения родниковых вод. С увеличением минерализации происходит и смена фациального состава подземных вод [2].

Таким образом, подземные воды испытывают техногенное влияние, проявляющееся в росте минерализации, изменении фациального состава. Необходимо разработать дополнительный экологический комплекс мероприятий, снижающих загрязнение подземных вод бассейна р. Данилихи, которые используются местным населением для хозяйственно-бытовых нужд.

Проблема подтопления для г. Перми связана в первую очередь с воздействием техногенных факторов на водный баланс территории и широким распространением слабоводопроницаемых глинистых грунтов. Возрастает поверхностный сток, который в период весеннего половодья составляет 88-95%, а подземный 5-12% от общего стока. Для территории города характерны значительные площади распространения низких Камских террас, которые в силу своего структурно-геологического и гидрогеологического строения являются потенциально подтопляемыми и подтопляемыми. Основные причины подтопляемости:

- влияние Камских водохранилищ;
- широкое распространение слабоводопроницаемых глинистых грунтов и слабая дренированность значительной части территории;
- наличие предприятий с высоким водопотреблением и значительные утечки из водонесущих коммуникаций;
- нарушение поверхностного стока при строительстве и вызванная этим повышенная инфильтрация талых и дождевых вод.

В пределах г. Перми выделяют территории со следующими уровнями залегания подземных вод:

- подтопленные – 0-2 м, <2 м

- практически подтопляемые – 2-4 м
- потенциально подтопляемые – 4-6 м, >6 м
- условно неподтопляемые территории >10 м

Подтоплены и практически подтоплены центральная часть 4 террасы в междуречье Мулянка-Данилиха, Данилиха-Егошиха, центральная и южные части в междуречье Егошиха-Ива, Мотовилиха-Язовая. Для перечисленных участков характерны подземные воды, приуроченные к верхней части аллювиально-делювиальных суглинков [1].

Отрицательное влияние подтопления наиболее интенсивно проявляется по отношению к физико-механическим свойствам грунтов, строительным конструкциям, а также способствует активизации экзогенных геологических процессов (суффозии, эрозии, просадочности и склоновых гравитационных процессов). Значительные масштабы процесс подтопления приобретает в районах, подверженных подпору грунтовых вод водохранилищами.

Таким образом, техногенные изменения гидрогеологической обстановки проявились в нарушении гидрогеохимического режима и условий залегания подземных вод.

Литература

1. **Димухаметов Д.М.** Опасные геологические процессы на левобережной территории города Перми (суффозия, подтопление, эрозия) Пермь, 2000. 256 с.
2. **Катаев В.Н., Щукова И.В.** Подземные воды города Перми. Пермь, 2006. 142 с.
3. **Кафтанатий Е.Б.** Техногенные изменения гидрогеологической обстановки застроенных территорий (на примере г. Новочеркасска): Автореф., дис. к.г.-м.н. Ростов-на-Дону, 2002. 28 с.
4. **Печеркин И.А.** Геодинамика побережий Камских водохранилищ, ч.1. Пермь, 1966. 200 с.
5. **Состояние и охрана окружающей среды г. Перми.** Пермь, 2010. 55 с.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ АЗОТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД Г. ПЕРМИ

Н.А. Мясников

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

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

Аннотация: Являясь загрязнителем питьевой воды, нитраты наносят вред здоровью человека. В связи с этим, достойное внимание должно быть уделено

поиску эффективных методов уменьшения концентрации нитратов до безопасного уровня.

Ключевые слова: *азотное загрязнение, гидрогеологический мониторинг.*

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF NITROGEN POLLUTION OF THE UNDERGROUND WATER OF CITY PERM

N.A. Myasnikov

Perm State University, 3rd year Student, thelastpage@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader I.M. Tyurina

Abstract: *Nitrate is a problem as a contaminant in drinking water due to its harmful biological effects. Due to health risks, a great deal of emphasis should be placed on finding effective treatment processes to reduce nitrate concentrations to safe levels.*

Key words: *nitrogen pollution, hydrogeological monitoring.*

Все азотные соединения относятся к мезокомпонентам химического состава подземных вод. Их содержание в водах обычно не превышает десятые и целые единицы миллиграммов на 1 дм³. Исключением являются воды нефтяных месторождений, где содержание иона аммония может превышать 200 мг/дм³. Кроме того, повышенное содержание нитратов характерно для вод в районах развития месторождений селитры [2]. В последнее время большое значение приобрела техногенная миграция соединений азота в подземных водах, которая приводит к их загрязнению. Азот относится к супертехнофильным элементам, его присутствие в подземных водах может приводить к значительному изменению химического состава вод и даже к их полной метаморфизации [4]. Загрязнение вод соединениями азота связано, главным образом, с ведением сельского хозяйства, а в урбанизированных территориях – с бытовыми и промышленными отходами. В рамках данной работы рассмотрено азотное загрязнение грунтовых вод урбанизированных территорий на примере г. Перми.

Азотные соединения поступают в раствор, главным образом, за счет микробиологических процессов и деятельности человека. Ион аммония образуется за счёт разложения белка животных и растительных организмов под воздействием бактерий аммонификаторов. Ион аммония неустойчив, в присутствии свободного кислорода под влиянием бактерий нитрификаторов он переходит сначала в нитриты, а затем в нитраты. Так как азотные соединения в пределах урбанизированных территорий образуются

преимущественно за счет разложения белка различных отходов, то они могут служить косвенным показателем загрязненности природных вод. Ионы NH_4 и NO_2 говорят о свежем загрязнении, а ион NO_3 , конечный продукт окисления азота, свидетельствует о «старом» загрязнении вод [2]. В связи с тем, что нитратные соли обладают высокой растворимостью, в подземных водах с высоким содержанием иона NO_3 может отмечаться также высокое содержание натрия, калия, кальция и магния.

Нитраты являются основным и наиболее хорошо изученным компонентом азотного загрязнения. Наиболее высокие концентрации нитратов характерны для водоносных горизонтов со значительной техногенной нагрузкой и слабой защищенностью подземных вод от загрязнения. Рассмотрим нитратное загрязнение на примере режимных родников г. Перми. Родники правобережной части г. Перми приурочены к водоносному локально-слабоводоносному четвертичному аллювиальному горизонту, а родники большей части левобережья города – к слабоводоносному локально-водоносному шешминскому терригенному комплексу [1].

Результаты сравнения химического состава подземных вод за период с 1960-х по 2013 год свидетельствуют об изменении экологической обстановки в городе. По данным 1961-1963 гг., содержание иона NO_3 в подземных водах достигало 259 мг/дм^3 при среднем значении этого показателя 115 мг/дм^3 [3]. Для 80% родников было характерно превышение ПДК по нитратам (45 мг/дм^3). В 2013 году содержание иона NO_3 варьировало от 16 до 86 мг/дм^3 при среднем показателе 49 мг/дм^3 . В 50% родников содержание нитратов превышало ПДК. Таким образом, среднее содержание нитратов в подземных водах за рассматриваемый период снизилось в 2,3 раза; количество родников, где содержание нитратов превышает ПДК, также, значительно сократилось вследствие снижения, в основном, бытового загрязнения.

Содержание нитритов в подземных водах по данным за 2013 год в более чем 90% проб составляло менее $0,2 \text{ мг/дм}^3$, что значительно меньше ПДК по этому показателю ($3,0 \text{ мг/дм}^3$). Содержание иона аммония в 80% проб также не превышает ПДК ($0,5 \text{ мг/дм}^3$).

Проблема азотного загрязнения подземных вод актуальна для г. Перми, так как вода многих родников используется жителями города для питьевых нужд. В то же время, содержание нитратного иона во многих родниках города значительно превышает ПДК, что говорит о недопустимости использования воды в питьевых целях. Несмотря на положительную динамику, нитратное загрязнение на большей части

территории г. Перми по-прежнему является значительным и требует принятия мер по его снижению. Основным средством контроля загрязнения подземных вод города является гидрогеологический мониторинг.

Литература

1. Катаев В.Н., Щукова И.В. Подземные воды города Перми. – Пермь, 2006. – 142 с.
2. Самарина В.С. Гидрогеохимия. Учебное пособие. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 360 с.
3. Тюрина И.М. Режим родников города Перми. Гидрогеология и карстоведение. – Пермь, 1966. С. 199-208.
4. Тютюнова Ф.И. Гидрогеохимия техногенеза. М., Наука, 1987. – 335 с.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДОБРЯНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ

К.Ю. Наумова

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

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

*Аннотация: Изучение химического состава и состояние водозаборов
подземных вод Добрянского района.*

*Ключевые слова: водоносный комплекс, гидрохимическая формация,
гидрохимическая фация.*

HYDROGEOECOLOGICAL STATE GROUNDWATER IS ABSTRACTED OF DOBRIANSKY REGION OF PERM KRAI

K.Y. Naumova

Perm State University, 3^d year Student, kseniyanaum@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader Y.A. Kilin

*Abstract: Study of the chemical composition and state of groundwater is abstracted
Dobriansky region.*

Key words: aquifer system, hydrochemical formation, hydrochemical facies.

Добрянский район расположен в центре Пермского края, к северу от краевого центра, преимущественно на левом берегу

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

р. Камы. Его протяженность с севера на юг составляет 105 км, а с запада на восток 72 км. Площадь района – 5192 кв. км.

Территория Добрянского района сложена породами, образовавшимися преимущественно в каменноугольный период геологической истории. Это доломиты, известняки, аргиллиты, глины, возраст 345 млн. лет, а также отложения Пермского периода (гипсы, ангидриты и др.), возраст 280 млн. лет. Самые верхние горизонты сложены четвертичными отложениями, возрастом 3,5 млн. лет. Они образовались в результате речных наносов, выветривания, разрушения и смыва горных пород, распространены на всей территории.

Гидрогеологические условия Добрянского района характеризуются разнообразием и сложностью. Восточная часть относится к гидрогеологическим областям Соликамской (III³) и Юрезано-Сылвенской (II⁴) впадин. Основными водоносными комплексами здесь являются соликамский и кунгурский терригенный. Шешминский терригенный комплекс большой роли в водоснабжении не играет. В западной части Добрянского района наиболее сложной является гидрогеологическая область карстовых вод Уфимского плато(III¹)[1].

Таблица 1

Скважины Добрянского района

Водоносный комплекс	Глубина, м
Четвертичный(alQ)	21-110 30-50
Шешминский(P _{2ss})	36-110 50-80
Соликамский(P _{2sl})	35-110 50-90
Кунгурский терригенный(P _{1kg})	39-42,5
Иренский(P _{1ir})	21-100 30-100

Основной задачей исследования является изучение состояния водозаборов подземных вод. Для этого на протяжении 3 лет (2011, 2012, 2013 годов) отобраны пробы воды из нецентрализованных источников водоснабжения (скважин) Добрянского района [2].

В 2011 году химический состав воды был достаточно однородный. Преобладающая гидрохимическая формация – гидрокарбонатная (90%) и сульфатная (10%), гидрохимические фации HCO₃-Ca (48 %) , HCO₃-Ca-SO₄-Cl (16 %), HCO₃-SO₄-Ca (16 %), SO₄-Ca-HCO₃ (6 %), HCO₃-Ca-SO₄ (6 %), HCO₃-SO₄-Ca-Cl (4 %), SO₄-Ca (4 %)

Четвертичный водоносный комплекс: гидрохимические фации $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (67 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (11 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Cl}$ (11 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4\text{-Cl}$ (11 %). Средняя минерализация подземных вод 406,6 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 0,79 до 10,79 мг-экв/дм³.

Шешминский водоносный горизонт: гидрохимические фации $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (50 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (50 %), средняя минерализация 261,2 мг/дм³.

Соликамский водоносный горизонт: гидрохимические фации $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (45 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4\text{-Cl}$ (20 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (15 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (10 %), $\text{SO}_4\text{-Ca-HCO}_3$ (5%), $\text{SO}_4\text{-Ca}$ (5 %). Средняя минерализация 790 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 4,98 до 35,38 мг-экв/дм³.

Иренский водоносный горизонт: гидрохимическая фация $\text{SO}_4\text{-Ca-HCO}_3$, минерализация 2016,4 мг/дм³

В 2012 году выделены следующие особенности химического состава подземных вод:

Четвертичный водоносный комплекс: гидрохимические фации: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (30 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (30 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (20 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4\text{-Cl}$ (20 %). Средняя минерализация подземных вод 372,2 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 1,02 до 9,57 мг-экв/дм³.

Соликамский водоносный горизонт: гидрохимические фации $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (40 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (25 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (15 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-Cl}$ (10 %), $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (10 %). Средняя минерализация 645,4 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 4,49 до 15,72 мг-экв/дм³.

Иренский водоносный горизонт: $\text{SO}_4\text{-Ca-HCO}_3$ (50%), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4\text{-Cl}$ (50%). Средняя минерализация 1384,5 мг/дм³

В 2013 году состав вод стал весьма разнообразным: сульфатные и гидрокарбонатные формации имеют широкое распространение.

Четвертичный водоносный комплекс: гидрохимические фации: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (25 %), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (25 %), $\text{SO}_4\text{-Ca-HCO}_3$ (12,5 %), $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (12,5 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-Cl-SO}_4$ (12,5 %), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (12,5 %). Средняя минерализация подземных вод 790,1 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 7,43 до 16,60 мг-экв/дм³

Соликамский водоносный горизонт: гидрохимические фации: $\text{SO}_4\text{-Ca-HCO}_3$ (23%), $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ (23%), $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (15%), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (15%), $\text{HCO}_3\text{-Ca-SO}_4$ (15%), $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na}$ (9%). Средняя минерализация подземных вод 1037,3 мг/дм³. Жесткость воды изменяется от 0,33 до 26,62 мг-экв/дм³.

1. По данным химических анализов установлено превышение предельно допустимых концентраций согласно ОСТ 41-05-263-86:

- нитрат-ионов (38% проб превышают норму NO_3), что говорит о бытовом загрязнении подземных вод. Накопление нитратов в организме человека, может привести к проблемам со здоровьем и образованию злокачественных опухолей;

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

- ионов железа (37% проб превышают ПДК), что связано с геологическими особенностями территории и условиями миграции химических элементов. Повышенное содержание железа сказывается на органолептических свойствах воды;

- ионов кальция и магния (Ca – 13% , Mg – 32%). Данные компоненты откладываются наростами на всех поверхностях, с которыми соприкасается вода, образуют накипь на стенках нагревательных приборов.

По жесткости воды классифицируются как жесткие (37%) и очень жесткие (27%) согласно ОСТ 41-05-263-86.

2. Отмечено изменение химического состава подземных вод (табл.2).

Таблица 2

Изменение химического состава подземных вод

Год отбора пробы	Местоположение	Жест-кость	Fe	Минера-лизация	Фация
<i>Четвертичный водоносный комплекс</i>					
2011	г. Добрянка ул. Розы Люксембург, 66, бокс №7	9,07	0,10	749,5	HCO ₃ -Ca
2012	г. Добрянка ул. Розы Люксембург, 10 33м	9,61	1,21	736,9	HCO ₃ -SO ₄ -Ca
<i>Соликамский водоносный комплекс</i>					
2011	г. Добрянка, ул. Набережная, 26	8,36	0,14	2016,4	SO ₄ -Ca-HCO ₃
2012	г. Добрянка, ул. Набережная, 33	6,71	0,07	545,3	HCO ₃ - Ca
2013	г. Добрянка ул. Набережная, д. 9 28м	12,45	<0,05	949,6	SO ₄ -HCO ₃ -Ca
2013	г. Добрянка ул. Набережная, 35 33,5м	7,92	0,10	460,0	HCO ₃ -Ca
<i>Иренский водоносный комплекс</i>					
2011	Добрянский район, пос. Полазна	28,77	1,97	2016,4	SO ₄ -Ca-HCO ₃
2012	п. Полазна, ул. Подгорная, 41 h=28 м	5,41	0,05	432,3	HCO ₃ - Ca-SO ₄ -Cl
2013	п. Полазна сад Мичуринец 42,5 м	3,67	1,07	306,2	HCO ₃ -Ca

Литература

1. Коротаева Е.Н., Мелехина Е.А. Современное состояние подземных вод Добрянского района Пермского края // Геология в развивающемся мире том 2. ПГНИУ. – Пермь: изд-во ПГНИУ, 2013. – 80 с.

2. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. Пермь, 1973. – 197 с.

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ШАХТНЫХ ВОД ШАХТЫ КОМИССАРОВСКАЯ В ВОСТОЧНОМ ДОНБАССЕ

К.А. Панова

*Южно-российский государственный политехнический
университет им.Платова (НПИ), студент 4 курса,
ksenya.panova.92@mail.ru*

Научный руководитель: профессор А.И. Гавришин

Аннотация: Длительное функционирование в Восточном Донбассе угледобывающего и углеперерабатывающего комплексов привело к многочисленным негативным последствиям в состоянии окружающей среды. Произошло изменение режима и баланса подземных вод, трансформация химического состава природных вод с образованием минерализованных шахтных вод.

Ключевые слова: Восточный Донбасс, подземные воды, трансформация, G-метод.

AMENDING THE CHEMICAL COMPOSITION OF MINE WATERS KOMISSAROVSKAYA IN EASTERN DONBASS

K.A. Panova

*South-Russian State Technical University named after Platov (NPI),
4th year Student, ksenya.panova.92@mail.ru*

Research Supervisor: Professor A.I. Gavrishin

Abstract: The long-term operation in the Eastern Donbass coal mining and coal processing complexes has led to numerous negative consequences to the environment. There was a change regime and groundwater balance, transformation of the chemical composition of natural waters to form mineralized mine water.

Key words: East Donbass, groundwater, transformation, G-method.

Длительное функционирование в Восточном Донбассе угледобывающего и углеперерабатывающего комплексов привело к многочисленным негативным последствиям в состоянии окружающей среды. Произошло интенсивное загрязнение поверхностных вод и атмосферы, изменение режима и баланса подземных вод, трансформация химического состава природных вод с образованием минерализованных шахтных вод.

Анализ [1-3] закономерностей формирования химического состава шахтных вод региона по результатам обобщения более

1000 анализов вод за столетний период (с 20-х годов прошлого столетия до 2011 г.) показал, что во все обследованные периоды выделено четыре главных направления изменения химического состава шахтных вод (с помощью G-метода многомерного классификационного моделирования [3]).

По первому гидрогеохимическому направлению формируются кислые сульфатные шахтные воды, значения pH опускается до 2,2, содержание SO_4^{2-} возрастает до 4,0-4,5, а минерализация – до 10-11 г/л; воды существенно обогащены Fe, Mn, Al, Cu и другими металлами. Происхождение данного направления связано с интенсивным развитием в горных выработках процессов окисления серы и сульфидов.

Второе направление изменения состава шахтных вод приводит к формированию хлоридно-сульфатных шахтных вод, происхождение которых связано, как с процессами окисления серы, так и с притоком хлоридных подземных вод при углублении горных выработок. В третьем гидрогеохимическом направлении еще больше усиливается роль хлоридных ионов, воды становятся сульфатно-хлоридными за счет притока хлоридных подземных вод на глубоких горизонтах отработки угольных пластов.

По четвертому направлению формируются оригинальные содовые шахтные воды с повышенным содержанием иона HCO_3^- и очень низкими – Ca^{2+} и Mg^{2+} . Происхождение этих оригинальных вод обусловлено притоком в шахты содовых подземных вод, которые связаны с испарительно-конденсационными процессами [2-3].

Типичной шахтой, в которой формировались воды первого направления, является ш. Комиссаровская. Для этой шахты наиболее детально рассмотрена ситуация изменения химического состава шахтных вод (табл.) после ликвидации шахты. Шахта Комиссаровская расположена к востоку от г. Гуково, у поселка Лихой, пущена в эксплуатацию в 1946 году. Шахта отрабатывала пласт k_2^{II} мощностью от 1 до 2 м с породными прослоями. Разработка пласта велась системами с обрушением кровли и оставлением угольных целиков в выработанном пространстве. Глубина отработки составляла от 30 до 470 м. Ликвидация шахты «мокрым» способом, путем затопления выработанного пространства, начата в январе 1996 г. Шахта затоплена практически полностью через 3,5 года. В 2000-2001 гг. затопленные выработки дренировались самоизливающимися скважинами №8993 и №8994, с августа 2001г. – скважиной №9083, а в конце 2009г. была пробурена скв. №58 в балке Дубовая глубиной 45м, которая вскрыла затопленный горизонт на отметке +93м. Основной дренаж шахтных

вод многие годы осуществлялся скважиной №9083, которая расположена на восточной окраине хутора Коммисаровский. Изливающаяся из скважин вода поступает в р. Лихую, активно ее загрязняя на многие километры.

Таблица
Изменение химического состава шахтных вод шахты Комиссаровская

Объект	M	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	Fe	pH
Грунтовые воды	1240	531	63	151	68	179	0.31	7.3
Водоотлив-60г.	1800	850	106	124	103	266	0.4	7.8
Водоотлив-72-81г.	2770	1770	115	204	190	340	15	5.2
Водоотлив-88-93г.	3300	2150	151	250	212	435	21	5.2
Среднее по шахте	3700	2242	198	200	211	641	39	5.8
Скв.8993-2000г.	15500	9800	107	250	950	2900	170	6.4
Скв.8994-2000г.	17500	11500	118	330	1200	2800	333	6.2
Скв.9083-2001г.	11190	6720	161	308	840	1560	212	5.9
Скв.9083-2002г.	14640	9260	200	411	1110	2000	317	5.9
Скв.9083-2003г.	14250	8880	256	561	1160	1420	405	6.1
Скв.9083-2004г.	13360	8554	188	504	717	2125	330	6.3
Скв.9083-2005г.	11190	7650	166	420	1088	1120	370	6.2
Скв.9083-2006г.	10340	6300	240	561	923	785	320	6.1
Скв.9083-2007г.	10360	6400	135	540	954	800	290	6.2
Скв.9083-2008г.	10130	6200	201	505	813	1000	330	6.1
Скв.9083-2009г.	11224	7024	223	490	835	1130	513	6.1
Скв.9083-2010г.	12010	7436	138	430	1095	1498	442	6.2
Скв.9083-2011г.	11422	7360	216	690	858	1594	267	6.2

На поле ш. Комиссаровская во время ее эксплуатации сложилась довольно типичная ситуация, характерная для шахтных вод Восточного Донбасса, когда развитие процессов окисления сульфидов привело к образованию умеренно кислых сульфатных вод невысокой минерализации. После ликвидации шахты «мокрым способом» началось постепенное заполнение подземными водами природно-техногенного резервуара (выработанного и осушенного водоотливом пространства). Сооружение скважин №№ 8993, 8994 и 9083 (для предотвращения подтопления хуторов Лихой и Комиссаровский) привело к тому, что из скважин стали вытекать воды аномально высокой минерализации (10-17 г/л), с очень большими содержаниями сульфат-иона (6-11 г/л), железа, марганца, алюминия и других компонентов. Такая ситуация явилась следствием развития процессов интенсивного окисления сульфидов и растворения ранее накопившихся в зоне выветривания сульфатов.

Из скважины №58, как и было предсказано ранее по геофизическим данным, начался излив умеренно минерализованных вод (минерализация в среднем 3-3,5 г/л). Но такая ситуация уже

наблюдалась после бурения скважин 8993, 8994 и 9083, когда в начальный период изливались слабо минерализованные воды перешедшие в аномально минерализованные. В случае ликвидации скв. 9083, 8993 и 8994 в скважине 58 можно ожидать аналогичной ситуации; т.е. будет происходить рост минерализации и содержаний компонентов из-за интенсификации водообмена и усиления процессов окисления и выщелачивания. После сооружения скв. №58 изменился водный баланс затопленного техногенного горизонта шахты: выход шахтных вод на поверхность из скважин №9083, 3319 и по их затрубному пространству уменьшился более, чем в 2 раза и составляет около 35 м³/час, по новой скважине №58 расход составляет до 25м³/час. Таким образом, общий расход шахтных вод, поступающих на поверхность, составляет порядка 60м³/час.

Таким образом, в районе шахты Комиссаровская после её ликвидации и бурения водопонижительных скважин начали формироваться оригинальные высокоминерализованные сульфатные слабокислые воды, существенно обогащённые железом, алюминием, марганцем и другими металлами. Эти воды стали мощным источником загрязнения, особенно вод реки Лихая и многих колодцев и скважин в домах хуторов Лихая, Комиссаров и др. Из таблицы хорошо видно, что в течении очень длительного времени минерализация и содержания большинства компонентов остаются постоянно высокими.

Бурение новой скважины №58 позволило существенно снизить минерализацию и содержания большинства компонентов, но при ликвидации скважин 8994 и особенно 8983 ситуация может резко измениться всушественного увеличения минерализации вод и содержания большинства компонентов.

Литература

- 1. Гавришин А.И., Корadini А., Мохов А.В., Бондарева Л.И.** Формирование химического состава шахтных вод в Восточном Донбассе. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. 187 с.
- 2. Гавришин А.И. Корadini А.** Происхождение и закономерности формирования химического состава подземных и шахтных вод в Восточном Донбассе. // Водные ресурсы, 2009, Т. 36, № 5.- С. 564-574.
- 3. Гавришин А.И.** Количественный анализ природных и техногенных гидрогеохимических закономерностей.// Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, 2012, №2.-С.37-42.
- 4. Гавришин А.И., Нестерова В.М.** Прогнозирование изменений химического состава шахтных вод шахты «Комиссаровская» в Восточном Донбассе. Мат. IX Международной науч.- практ. конф.» Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования». Новочеркасск: изд. Лик, 2011. – С.155-160.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КРИОЛИТОЗОНЫ

Ю.В. Попова

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

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

Аннотация: Рассматриваются закономерности формирования подземных вод криолитозоны на примере Якутии.

Ключевые слова: криолитозона, подземные воды, минерализация.

GROUND WATER OF THE CRYOLITHOZONE

J.V. Popova

Perm State University, 3rd year Student, orbitals@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader Yu. A. Kilin

Abstract: The regularities of formation of underground waters of the permafrost zone, on an example of Yakutia.

Key words: Permafrost zone, groundwater, mineralization.

Криолитозоной называют зону распространения многолетнемерзлых пород. Криолитозона состоит из *мерзлых, морозных и охлажденных пород*. Под мерзлыми понимают такие породы, которые содержат в своем составе лед и характеризуются отрицательными температурами. Морозные отличаются от мерзлых тем, что в них отсутствует вода и лед. Такие породы чаще всего представлены магматическими и метаморфическими разностями, а также сухими песками и галечниками. К мерзлой зоне литосферы принято относить области развития таких горных пород, для которых характерна нулевая или отрицательная температура и присутствие в них льда, заключенного в порах и трещинах. Охлажденные процесс изменения температурного режима пород, сопровождающийся изменением теплового поля минеральной массы без образования льдоцемента в её порах и пустотах.

Горные породы могут подчиняться климатическим переменам: сезонному замерзанию и оттаиванию, но могут быть и многолетнемерзлыми. Подземные воды криолитозоны по отношению к мерзлым породам (криогенным водоупорам) подразделяются на:

- 1) надмерзлотные;
- 2) межмерзлотные;

- 3) внутримерзлотные;
- 4) подмерзлотные воды.

Образование многолетнемерзлых пород, являющихся водоупорами, сильно изменило условия водообмена атмосферных и подземных вод в криолитозоне. Большая часть пресных подземных вод в криолитозоне приурочена к таликам. Таликами или тальми зонами называются толщи талых горных пород, которые развиты с поверхности земли или под водоемами и реками и которые непрерывно существуют более десятка лет. Если талики снизу подстилаются мерзлыми породами, то они называются надмерзлотными или несквозными, а если талики только обрамляются по бокам мерзлыми породами, как стенками, то они носят название сквозных [3].

Значительное скопление пресных, минеральных, термальных и промышленных подземных вод на отдельных участках называют месторождениями. Рассмотрим подземные воды криолитозоны на примере Якутии. Подземная гидросфера Якутии является богатейшей кладовой вод различного происхождения, химического состава, свойств и целевого назначения. В пределах республики, например, располагается один из крупнейших артезианских бассейнов мира – Якутский. Площадь его составляет около 1 млн. км², то есть он охватывает треть территории Якутии. Мощность осадочного чехла этой гигантской емкости подземных вод достигает в центральной части более 7 км. На условия формирования, питание, химический состав, минерализацию, режим и ресурсы подземных вод как Якутского артезианского бассейна, так и других основных гидрогеологических структур республики, значительное воздействие оказывает криолитозона. Глубокое многолетнее промерзание горных пород вызвало сокращение областей питания гидрогеологических структур и их водоемкости, исключило из круговорота огромные массы воды, переведя их в лед, изменило гидродинамические и гидрохимические условия подземных водоносных пластов и горизонтов, дифференцировало подземные воды на над-, меж- и подмерзлотные. Поскольку криолитозона является весьма динамичным геофизическим образованием, она оказывает воздействие на гидрогеологические условия не только фактом своего существования, но и периодическим изменением во времени своих основных параметров (мощности, температуры, площади распространения и т.д.). Пресные подмерзлотные воды обладают исключительной стерильностью, богатым микрокомпонентным составом, значительными запасами и характеризуются в некоторых

случаях лишь незначительным превышением содержания отдельных микрокомпонентов относительно норм, предъявляемых к питьевым водам. В г. Якутске, например, подмерзлотные артезианские воды являлись основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в период с 1947 по 1966 гг. [1].

Факторы формирования химического состава подземных вод: физико-геологические, геоморфологические, климатические, гидрогеологические и искусственные (техногенные). В условиях криолитозоны большую роль играет криогенное преобразование химического состава подземных вод. При промерзании водоносных пород кристаллизуется в основном чистая вода, а взвешенные частицы и растворённые соли остаются в жидкой фазе, повышая её минерализацию. Дальнейшее замерзание таких растворов происходит при более низких температурах. Можно отметить следующие: в процессе охлаждения водоносных пород, в первую очередь кристаллизуются карбонаты, затем, при температуре $-3,5-8,0^{\circ}\text{C}$ – сульфаты натрия и магния, а при температуре -17°C – сульфаты кальция. Однако кристаллизация этих солей может меняться в зависимости от наличия в воде органических коллоидов и других ионов. Наиболее низкую температуру кристаллизации имеют хлориды: при температуре -23°C выпадает в осадок хлористый натрий $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (гидрогалит), при температуре -36°C – хлористый магний $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (бишофит), а при температуре -55°C – хлористый кальций. В процессе промерзания водоносной породы происходит выпадение в осадок части солей и некоторое перераспределение растворённых в подземной воде веществ между образующимся льдом, мёрзлой породой и остаточным раствором. В водах сезонноталого слоя содержание ионов хлора больше, чем в атмосферных осадках в 7-9 раз, гидрокарбоната – в 4-6 раз, кальция – в 2-7, магния – в 2-3, натрия – в 15-30 раз. Объясняется это процессом химического разрушения пород под влиянием воды, обогащающейся углекислотой при ежегодном промерзании. При полном промерзании сезонноталых пород наибольшее содержание солей, вследствие криогенного оттеснения, оказывается в слое промёрзшем в последнюю очередь. В Центральной Якутии, например в основании булгунняхов в аласных котловинах залегают линзы солоноватых вод с минерализацией 4-10 г/л сульфатного или хлоридного состава, сформировавшихся в процессе промерзания подозёрных таликов. Широкое распространение в мёрзлых аллювиальных грунтах долины р. Лена получили линзы высокоминерализованных криопэггов, образовавшиеся в процессе

миграции в мёрзлые породы высококонцентрированных поровых растворов из промерзающих почвогрунтов, загрязнённых бытовыми и хозяйственными выбросами. Установлено, чем выше минерализация исходной воды и ниже температура пород в толще которых образуются криопэги, а также чем больше промерзание водоносного талика, тем выше в них концентрация растворённых солей и однотипнее состав. Если температура пород составляет $-2,4^{\circ}\text{C}$, $-3,2^{\circ}\text{C}$, $-5,8^{\circ}\text{C}$, то минерализация криопэггов, соответственно равна 35, 60, 98 г/л. Формирование таких криопэггов происходит в г. Якутске, где под зданиями на глубине 4-6 м формируются линзы криопэггов хлоридно-магниево-натриевого состава с минерализацией 25-55 г/л. Установлено, что формирование их вызывает ухудшение физико-механических свойств грунтов, что приводит к деформациям фундаментов под зданиями и сооружениями.

С криолитозонной связаны многочисленные процессы: морозное пучение, образование бугров пучения, гидролакколитов, наледей, термокарста, солифлюкции, курумов и т.д. [2].

Литература

1. *Мерзлотно-гидрогеологические условия* Восточной Сибири / Шепелёв В.В., Толстихин О.Н., Пигузова В.М. и др. – Новосибирск: Наука, 1984. – 190 с.
2. *Динамика термосульфатных процессов* в криолитозоне (на примере Центральной Якутии) / Н.А. Устюжина – Якутия ИМЗ СО РАН, 2013. – 20с.
3. *Шварцев С.Л.* Общая гидрогеология: Учебн. для вузов – М.: Недра, 1996. – 423 с.

РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О.В. Савченко

*Воронежский государственный университет,
магистрант 1 года обучения, gidrogeol@mail.ru*

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

Аннотация: В Центрально-Черноземном регионе, где основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды зоны активного водообмена, гидравлически тесно связанные с речным стоком. В этих условиях оценка прогнозных ресурсов подземных вод целесообразно проводить с учетом воздействия отбора подземных вод на речной сток.

Ключевые слова: подземные воды, зоны активного водообмена, прогнозные ресурсы, водоносные горизонты, водоотбор.

RESOURCES OF UNDERGROUND WATERS AND POSSIBILITY OF THEIR RATIONAL USE IN THE CENTRAL BLACK-EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

O.V. Savchenko

*Voronezh State University, 1st year Master's Degree Student,
gidrogeol@mail.ru*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor V.L. Bocharov

Abstract: *In the Central Black-earth region where the main source of economic and drinking water supply are underground waters of a zone of the active water exchange, hydraulically closely connected with a river drain. In these conditions an assessment of expected resources of underground waters it is expedient to carry out taking into account impact of selection of underground waters on a river drain.*

Key words: *underground waters, zones of active water exchange, expected resources, water-bearing horizons, water selection.*

Центрально-Черноземный регион (ЦЧР) занимает южную часть Центрального федерального округа (ЦФО) Европейской части страны и включает шесть областей: Белгородскую, Воронежскую, Курскую, Липецкую, Орловскую, Тамбовскую с населением около 9 млн. человек. Объем водопотребления в регионе за кризисный период сократился с 39 тыс. м³/сут. в 2008 году до 35 тыс. м³/сут. в 2011 году. В связи с преодолением кризисных последствий и активизацией экономической деятельности, начиная с 2012 года, наметилась положительная динамика потребления водных ресурсов [4].

Ранее было осуществлено районирование территорий по условиям формирования подземных вод, выделены основные водоносные горизонты и комплексы, представляющие наибольший интерес для использования подземных вод в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения, определены прогнозные эксплуатационные ресурсы [2, 3]. Вместе с тем отдельные вопросы ресурсного потенциала и качества подземных вод требуют более пристального рассмотрения, чему и посвящена данная работа.

Водоносные горизонты и комплексы. Неоген-четвертичный водоносный комплекс распространён преимущественно в северо-западной части ЦЧР и занимает площадь около 42 тыс. км². Здесь этот комплекс является основным источником водоснабжения. В качестве дополнительного источника можно рассматривать сеноман-альбский водоносный горизонт верхнего мела. Основной геолого-

гидрогеологической особенностью района распространения неоген-четвертичного водоносного комплекса является преобладание рыхлых песчано-алевритистых водовмещающих пород, создающее благоприятные условия для инфильтрационного питания подземных вод. Меловой водоносный комплекс охватывает весь юг региона и занимает площадь 37 тыс. км². Здесь в качестве источников водоснабжения используются сеноман-альбский, альбский и сеноман-альб-аптский водоносные горизонты. Водовмещающими породами для подземных вод являются мела, мергели и известняки, реже пески и песчаники. Юрский водоносный комплекс находится в западной части региона. Площадь его распространения составляет 8,7 тыс. км². Для водоснабжения в этом районе используются подземные воды, заключённые в песках, песчаниках и карбонатных отложениях байос-батского водоносного горизонта. Каменноугольный водоносный комплекс установлен на крайнем юго-востоке ЦЧР и занимает площадь 2,7 тыс. км². Девонский водоносный комплекс в основном локализован в северо-западной части региона и занимает площадь около 51 тыс. км². В качестве основных источников водоснабжения используются данково-лебединский, елецкий, евлановский и липецкий водоносные горизонты верхнего и среднего девона. Подземные воды заключены в трещиноватых известняках, в меньшей степени - песках, мелах и мергелях [1, 5].

Прогнозные эксплуатационные ресурсы. На территории ЦЧР определены прогнозные эксплуатационные ресурсы с учётом водопроницаемости основных водоносных горизонтов в 15,4 млн. м³/сут. или 180,5 м³/с при модуле ресурсов 0,9 дм³/с/км² (табл. 1).

Таблица 1

Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод в ЦЧР

Области	Площадь, тыс. км ²	Население, тыс. человек	Ресурсы, млн. м ³ /сут.	Модуль, л/с/км ²	Обеспечен- ность ре- сурсами, м ³ /сут. на 1 чел.
Белгородская	27,1	1487,7	2,20	0,84	1,47
Воронежская	52,2	2497,7	3,79	0,78	1,46
Липецкая	24,1	1239,9	2,08	1,00	1,68
Курская	29,9	1315,8	2,18	0,84	1,65
Орловская	24,7	898,7	2,59	1,26	2,88
Тамбовская	34,4	1409,0	2,56	0,69	1,81
Всего	192,6	8859,6	15,40	0,91	1,75

Оценка качества подземных вод. Важнейшим экологическим показателем пригодности воды для целей хозяйственно-питьевого

водоснабжения является минерализация. По величине минерализации подземные воды эксплуатируемых водоносных горизонтов делятся на 4 класса.

1) Воды с минерализацией менее $0,5 \text{ г/дм}^3$. Эти воды отличаются устойчивым гидрокарбонатно-кальциевым составом. Основное их количество установлено в северных районах Липецкой области и на северо-западе Воронежской области. Они также встречаются в долинах крупных рек западной части ЦЧР. Общая площадь, занимаемая этими водами составляет 52710 км^2 .

2) Воды с минерализацией от $0,5$ до $0,7 \text{ г/дм}^3$. Они также относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу и занимают наибольшую площадь региона – 90100 км^2 .

3) Воды с минерализацией $0,7\text{--}1,0 \text{ г/дм}^3$. Для этих вод характерен преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый состав, но отмечаются участками повышенные содержания сульфат-иона, ионов натрия и хлора. Они распространены, главным образом, в восточной части региона и занимают площадь 36710 км^2 .

4) Воды с минерализацией более $1,0 \text{ мг/дм}^3$. По химическому составу эти воды относятся к смешанному типу. Здесь присутствуют не только гидрокарбонатно-кальциевые, хотя в количественном отношении они доминируют, но и гидрокарбонатно-натриевые, хлоридно-натриевые, хлоридно-кальциевые воды. Воды смешанного состава локализованы на незначительных участках в восточных районах Воронежской южных – Тамбовской областей. Суммарная площадь их распространения 2840 км^2 .

В микроэлементном составе подземных вод преобладают элементы группы железа (табл. 2).

Таблица 2
Содержание микроэлементов в подземных водах ЦЧР

Водоносные комплексы	Микроэлементы (мг/дм ³)								
	Fe	Mn	Ti	V	Cr	Ni	Cu	Pb	Zn
Неоген-четвертичный (n=38)	0,22	0,08	0,05	0,04	0,02	0,06	0,03	0,01	0,08
Меловой (n=46)	0,18	0,08	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,1
Юрский (n=24)	0,15	0,07	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,01	0,08
Каменноугольный (n=20)	0,12	0,06	0,03	0,05	0,05	0,03	0,06	0,02	0,12
Девонский (n=32)	0,11	0,06	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,01	0,06
ПДК	0,3	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	1,0	0,03	0,5

Кроме того, в подземных водах региона отмечается постоянное присутствие стронция, бария, фтора. Наиболее высокие содержания этих элементов отмечены в водах мелового комплекса на северо-западе Орловской области ($\text{Sr } 0,15\text{--}0,4 \text{ мг/дм}^3$; $\text{Ba } 0,025\text{--}0,05 \text{ мг/дм}^3$; $\text{F } 0,05\text{--}0,15 \text{ мг/дм}^3$). В подземных водах всех используемых в хозяйственно-питьевых целях водоносных комплексов установлен ярко выраженный дефицит йода ($\text{I} < 0,001 \text{ мг/дм}^3$), что характеризует ЦЧР как йододефицитную территорию.

Литература

1. **Бочаров В.Л., Валяльщикова А.А.** Особенности формирования химического состава подземных вод юго-восточной части Воронежской антеклизы // Гидрогеология и карстоведение. Вып. 17. Пермь, Изд-во Перм. ун-та, 2006. – С.69-76.
2. **Бочаров В.Л., Строгонова Л.Н., Овчинникова Е.С.** Проблемы изучения и использования ресурсов подземных питьевых вод Воронежской области Вестник Воронеж.ун-та. Сер.геол., 2010, № 1. – С.243-251.
3. **Бочаров В.Л., Строгонова Л.Н.** Ресурсы питьевых вод Воронежской области и их экологическое состояние // Высокие технологии в экологии. Труды IX научно-практической конференции. Воронеж, РЦ "Менеджер", 2006 – С.23-27.
4. **Смирнова А.Я., Бородин А.И.** Экология подземных вод бассейна Верхнего Дона. Воронеж, Изд-во Воронеж.ун-та, 2004. – 179 с.
5. **Смолянинов В.М.** Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия формирования и использования. Воронеж, Истоки, 2003. – 240 с.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОЗАБОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ПРЕДУРАЛЬСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА

Д.С. Трубицын¹, Д.В. Еременко

*Воронежский государственный университет, ¹-молодой ученый,
dimbasman@mail.ru*

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

Аннотация: Дан анализ условий питьевого водоснабжения в пределах Северо-Предуральского артезианского бассейна. Охарактеризован гидрохимический режим подземных вод основных эксплуатационных горизонтов в условиях интенсивной техногенной нагрузки.

Ключевые слова: водоносный комплекс, гидрохимический режим, загрязнения.

FEATURES OPERATING OF WATER WITHDRAWAL FOR HOUSEHOLD AND DRINKING WATER SUPPLY WITHIN NORTH-PREDURAL ARTESIAN BASIN

D.S. Trubitsyn¹, D.V. Eryemenko

Voronezh State University, ¹-YoungResearcher, dimbasman@mail.ru

Research supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor V.L. Bocharov

Abstract: *Analyzed the conditions of drinking water within the Ural North Artesian Basin. Considered hydrochemical regime of groundwater underlying operational horizons in conditions intense anthropogenic impact.*

Key words: *the aquifer system, hydrochemical regime, pollution.*

Пермский край богат подземными водами, но его основные гидрогеологические особенности определяются разнообразием орографических и геологических условий.

В данной работе рассматривается Северо-Предуральский артезианский бассейн в границах Пермского края.

Северо-Предуральский артезианский бассейн приурочен к Предуральскому краевому прогибу. Занимает около 20% территории края в центральной части региона.

Основное значение для хозяйственной деятельности имеют подземные воды **соликамского водоносного комплекса (P₂slk)**. Выходит на поверхность в западной части бассейна в виде полосы меридионального простирания шириной до 30 км. Представлен чередованием известняков, мергелей, аргиллитов, песчаников, гипсов. Состав вод преимущественно гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, кальциевый с минерализацией до 0,5 г/дм³, на участках с промышленно-бытовым загрязнением и подтоком вод из нижележащих отложений до 1,0 г/дм³, состав меняется на гидрокарбонатно-хлоридный и гидрокарбонатно-сульфатный. Из-за плохой защищённости комплекс подвержен загрязнению.

Подземные воды являются основным источником водоснабжения Березниковско-Соликамского промузла.

Кунгурский водоносный комплекс (P₁k) протягивается вдоль восточной границы бассейна, на севере края имеет ограниченное распространение, используется для водоснабжения местных населенных пунктов. По литологическому составу водовмещающие отложения отличается большим разнообразием, связанным со сменой в западном направлении преимущественно песчаниковых отложений кошелевской свиты глинисто-мергелевыми породами поповской

свиты, в разрезе которой появляются прослои и линзы каменной соли, те, в свою очередь, замещаются лекской сульфатно-карбонатно-терригенной свитой, которая на глубине становится водоупорным ложем. Комплекс характеризуется разнообразным химическим составом от гидрокарбонатного до гидрокарбонатно-сульфатного, хлоридно-сульфатного с минерализацией 0,1-3,0 г/дм³ и более.

Рассмотрим гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод в районах интенсивной добычи для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в пределах артезианского бассейна.

Гидрохимический режим на водозаборах, если они удалены от источников загрязнения, а водоотбор не превышает допустимые пределы, ничем не отличается от естественного. По материалам работ по оценке запасов подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения принадлежащих ОАО «РЖД» Пермского края можно сказать, что химический состав подземных вод стабилен в течение года и отвечает требованиям санитарных норм.

Иная ситуация наблюдается на водозаборах, где на формирование химического состава подземных вод оказывают влияние техногенные факторы. Ярким примером служит эксплуатация Усольского и Изверского месторождений подземных вод для водоснабжения г. Березники. В границах зон санитарной охраны водозабора «Усолка» и в непосредственной близости от ЗСО водозабора «Извер» находятся несколько нефтепромыслов.

Всего в Березниковско-Соликамском промузле в 2011 г. насчитывалось 26 очагов техногенного загрязнения [1], источниками которого являются разрабатываемые месторождения калийных солей, нефти; промышленные предприятия, а также ряд водозаборов, загрязнение на которых связано с деятельностью вышеперечисленных объектов.

Обширные площади загрязнения территории образуются при разработки Верхнекамского месторождения калийных солей, приуроченных к Камско-Чусовскому бассейну III порядка, входящего в Северо-Предуральский бассейн II порядка. Характерным здесь является внутригодовое распределение интенсивности загрязнения, т.е. максимальные содержания загрязняющих веществ приурочены к паводковому периоду. Это обусловлено общим расположением источников загрязнения – на поверхности земли (солеотвалы, шламохранилища, хвостохранилища и др). Основными загрязняющими компонентами являются хлориды (до 120-340 ПДК), натрий (до 65-330 ПДК), бром (до 750 ПДК) [2], содержание которых

остается на критическом уровне, а в некоторых районах постоянно растет. Все очаги загрязнения относятся к высоко опасным по загрязняющим компонентам.

Другим важнейшим источником загрязнения на территории Березниковско-Соликамского промузла является нефтедобыча. Основные загрязняющие компоненты по степени от умеренно опасных до высоко опасных: нефтепродукты (до 5 ПДК), хлориды (до 5,6-38,5 ПДК), натрий (до 10,8-43,7 ПДК) а также выявленный на 6 участках в 2011 году бензол (до 46 ПДК).

В данных условиях добыча подземных вод на действующих водозаборах и вовлечение в эксплуатацию новых участков должны сопровождаться мониторингом подземных вод с учетом сложившейся техногенной обстановки.

Литература

1. **Пермский ТЦГМСН** (ООО «Пермгеомониторинг»). Информационный бюллетень о состоянии недр территории Пермского края за 2011 год. Выпуск 16. Пермь, 2011. 136 с.
2. **СанПин 2.1.4.1074-01**. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.» М., 2001.

О РОЛИ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ПОРОД ЗОНЫ АЭРАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ СОСТАВА ГРУНТОВЫХ ВОД

З.Г. Файзрахманова¹, Е.Н. Ястребова²
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
¹-аспирант 2 года обучения, ²-студент, 3 курса,
fayzrahnawa.z@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Р.Х. Мусин

Аннотация: Рассмотрена роль слабопроницаемых пород зоны аэрации в формировании состава подземных вод на примере одного из районов средней полосы европейской части России. По анализу состава водных вытяжек с основных разновидностей осадочных пород определены условия формирования состава подземных вод.

Ключевые слова: химический состав подземных вод, слабопроницаемые породы, водные вытяжки.

ABOUT ROLE OF LOW PERMEABLE ROCKS OF AERATION ZONE IN THE FORMATION OF GROUNDWATER

Z.G. Fayzrahmanowa¹, E.N. Yastrebova²
**Kazan Federal University, ¹-2nd year Post-graduate Student,
²-3th year Student, fayzrahmanowa.z@yandex.ru**
Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader R.Ch. Musin

Abstract: *Considered the role of low permeable rock formation of the aeration zone of groundwater. For example is one of the districts in middle zone of European part of Russia. By analyzing the composition of water extractors from the main varieties of sedimentary rocks was defined conditions for the formation of groundwater.*

Key words: *chemical composition of the groundwater, low permeable rock, water extractor*

Формирование химического состава поверхностных и подземных вод (ПВ) определяется многочисленными процессами, которые контролируются разнообразными факторами. Факторы обычно объединяются в две группы: природные и техногенные. Важнейшее значение в группе природных факторов имеют литолого-фациальные особенности гидрогеологических разрезов [1].

Для количественной оценки влияния состава горных пород на состав содержащихся в них вод автором изучены гидрогеологические условия разреза зоны аэрации Предволжского региона Республики Татарстан (РТ). Общая площадь региона составляет ~ 10000 км². Верхняя часть разреза региона представлена комплексами полифациальных пермских, юрско-меловых и плиоцен-четвертичных отложений. В этой неоднородной слоистой толще выделяется ряд водоносных и слабоводоносных комплексов, связанных межпластовым взаимодействием по схеме Мятлева [3].

Пермским отложениям соответствуют карбонатно-терригенные образования уржумского яруса, характеризующиеся незакономерным чередованием в разрезе слабо выдержанных по латерали прослоев с резко варьирующей водопроницаемостью. Мезозойские отложения представлены морскими, преимущественно глинистыми образованиями в стратиграфическом интервале от батского яруса средней юры до кампанского яруса верхнего мела. Проницаемые породы в виде песчаников и мергелей отмечаются в виде маломощных часто невыдержанных по простиранию прослоев [2]. Толщина их

редко превышает 1м, и в большинстве случаев эти прослои разьединены толщами глин мощностью до 10-20 м и более.

Химические составы подземных вод уржумских и верхней части казанских отложений, а также поверхностных вод небольших водотоков на основной части территории, вне пределов населенных пунктов, практически идентичны [3]. Это гидрокарбонатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые или магниевые-кальциевые воды питьевого качества с минерализацией, преимущественно, 0,25-0,5 г/дм³ и преобладающей общей жесткостью – до 5-6 ммоль/дм³. Химический состав подземных вод юрских и меловых отложений отличается более высокими концентрациями веществ. Состав воды в основном гидрокарбонатный, реже сульфатно-гидрокарбонатный, магниевые-кальциевый с минерализацией, преимущественно 0,6-0,8 г/дм³ и преобладающей общей жесткостью – 7-8 ммоль/дм³.

Были проанализированы водные вытяжки с основных разновидностей водовмещающих образований и пород зоны аэрации. (при подготовке водных вытяжек использовалась вода варьирующего состава – дистиллированная; талая снеговая вода с минерализацией 0,06 г/л и родниковая вода с содержанием 0,4 г/л (табл.1)). Локализованные в них грунтовые воды вне пределов населенных пунктов и другого типа источников загрязнения обычно имеют гидрокарбонатный магниевые-кальциевый состав с минерализацией 0,15-0,4 г/л и общей жесткостью до 5-7 ммоль/л.

Таблица

Характеристика водных вытяжек на основе талой снеговой воды

Литотипы	Индекс возраста	Минерализация (мг/л)	Жесткость (ммоль/л)
Почва	Q	237 (168)	2,1 (1,8)
Суглинок	Q	208-266(139-197)	0,6-1 (0,3-0,7)
Глина	J ₃ -K ₂	140-350 (71-281)	1,3-3,0 (1,0-2,7)
Мергель	J ₃ -K ₂	152-323 (83-254)	1,3-3,2 (1,0-2,9)
Песчаник	P _{3sd}	95-123 (26-54)	0,5-0,6 (0,2-0,3)
Алеврит	P _{2ur}	186 (117)	1,4 (1,1)
Глина	P _{2ur} -P _{3sd}	132-281 (63-212)	1,2-2,4 (0,9-2,1)
Глин.-карб. мука	P _{2ur}	132 (63)	0,9 (0,6)
Мергель	P _{2ur} -P _{2kz₂}	148-228 (79-159)	1,1-1,2 (0,8-0,9)
Известняк	P _{2ur}	141-285 (72-216)	1,4-2,8 (1,1-2,5)
Доломит	P _{2kz₂}	174-227(105-158)	2,4-3,0 (2,1-2,7)

Примечание. В двух последних графах первые цифры отражают абсолютные значения, а цифры в скобках – приращения соответствующих параметров относительно характеристик первичной (снеговой) воды.

Вариации состава ПВ в первую очередь определяются особенностями строения разрезов и длительностью взаимодействия в системе «вода-порода».

Выводы. Природные факторы доминируют в формировании состава ПВ в Предволжском регионе. Выщелачивающая активность атмосферных осадков зависит от уровня их pH. Более высокая минерализующая роль мезозойских отложений определяется их морским генезисом и относительно слабой промытостью. Важной особенностью последних является обогащенность органическим веществом, что определяет потенциальную возможность выявления в поле развития мезозойских отложений минеральных лечебных вод типа «Волжанка».

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Литература

1. **Всеволожский В.А.** Основы гидрогеологии. // М.: Изд-во МГУ, 2007. – 448 с.
2. **Геология Татарстана:** Стратиграфия и тектоника / Под ред. Б.В. Бурова. – М.: ГЕОС, 2003. – 402 с.
3. **Нуриев И.С., Мусин Р.Х.** Ресурсы и условия формирования состава пресных подземных вод в Предволжском регионе Татарстана // Водохозяйственные проблемы и рациональное природопользование: Матер. всерос. научно-практ. конф. с межд. участием. В 2 ч. – Оренбург-Пермь, 2008. – Ч. 1. – С. 239-244.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА. НЕКОТОРЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ РЕГИОНА

В.А. Чуркин

*Южно-российский государственный технический университет
(НПИ), студент 4 курса, chur-vladimir@rambler.ru*

Научный руководитель: профессор А.И. Гавришин

Аннотация: в работе использован оригинальный G-метод классификации многомерных наблюдений.

Ключевые слова: G-метод, AGAT-2, химический состав.

GROUNDWATER EASTERN DONBASS. SOME CONSEQUENCES OF RESTRUCTURING THE REGION COAL MINES

V.A. Churkin

*South-Russian State Technical University, 4th year Student,
chur-vladimir@rambler.ru*

Research Supervisor: Professor A.I. Gavrishin

Abstract: *we used the original G-classification method of multivariate observations.*

Key words: *G-method, AGAT-2, the chemical composition.*

В данной работе использовано более 1000 анализов химического состава грунтовых вод региона за 50-летний период (с 1950-60 по 2010 гг.).

Анализ информации выполнен с привлечением широкого комплекса математико-статистических методов: интервальная оценка параметров, проверка гипотез (статистические критерии), одномерная и многомерная корреляция, прямолинейная и криволинейная регрессия.

Как главный способ анализа гидрогеохимических закономерностей использован оригинальный G-метод классификации многомерных наблюдений (выделения однородных совокупностей-таксонов), основанный на критерии Z-квадрат (А.И. Гавришин), детальное описание которого можно найти в ряде публикаций автора. Здесь коротко отметим только главные особенности метода и разработанной на его основе компьютерной технологии AGAT-2. Метод позволяет:

- строить классификации наблюдений в условиях отсутствия априорных сведений о таксономической структуре (задача без учителя);

- задавать различные уровни классификации наблюдений и получать различную детальность таксономических построений (классы, подклассы и т.д.);

- использовать при построении классификации различия между однородными таксонами по средним значениям, изменчивости и по корреляционным связям признаков;

- не вводить ограничения между числом признаков и числом наблюдений;

- использовать зависимые признаки;

- оценивать сходство-различие между однородными таксонами;

- оценивать информативность признаков в полученной таксономической структуре;

- классифицировать новые наблюдения.

G-метод реализован в виде компьютерной технологии AGAT, позволяющий автоматически строить классификации многомерных наблюдений различного уровня детальности, и успешно применён для изучения природных и природно-антропогенных систем на Земле, Луне, Марсе, кометах, астероидах и в дальнем космосе по астрофизическим, космохимическим, дистанционным, гидрогеохимическим, эко геологическим, геологическим и другим видам данных.

Средний химический состав грунтовых вод Восточного Донбасса приведён в таблице, в которой видны существенные изменения за обследованный период с 1950-60 годов до 2010 года. В 1950-1960 г. влияние функционирования угольных шахт очень слабо сказывалось на составе грунтовых вод, они имели невысокую минерализацию и главными были природные факторы их формирования (состав водовмещающих пород, климат, интенсивность водообмена и т. д.).

Таблица

Средний состав грунтовых вод (мг/л и %-моль)

Дата	pH	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	M
1955	7.4	356	517	86	141	53	190	1250
		31	56	13	36	23	41	
1999	7.2	562	672	76	157	91	230	1510
		36	55	9	31	30	39	
2006	7.1	728	1362	108	282	110	461	2690
		28	65	7	33	21	46	
2010	7.2	542	1383	298	280	131	485	3029
		19	63	18	30	24	46	

Но уже к 1999 году, когда затопливалась часть угольных шахт, началось всё более усиливающееся влияние ореолов рассеяния загрязнённых вод из природно-техногенных резервуаров ликвидируемых шахт. Начала повышаться минерализация вод за счёт роста содержания большинства макрокомпонентов. Очень резкие изменения наступили после затопления многих угольных шахт, что наглядно видно по результатам обобщения 2006 и 2010 годов. При составлении таблицы были использованы данные мониторинга (ООО «Экологические технологии», директор А.А. Малышев), а также данные химических анализов воды загрязнённых колодцев и скважин

в хуторах Лихой, Комиссаровский, Волчанский и других. Резко повысилась минерализация вод до 2-3 г/л и содержание сульфатов.

Для каждого периода опробования осуществлялась классификация вод по программе AGAT-2 с выделением однородных гидрогеохимических видов и вариантов.

Таким образом, в настоящей работе рассмотрены закономерности формирования химического состава шахтных и грунтовых вод в Восточном Донбассе, роль природных и техногенных факторов в процессе функционирования и массовой ликвидации угольных шахт региона.

Литература

1. Гавришин А.И., Корadini А., Мохов А.В., Бондарева Л.И. Формирование химического состава шахтных вод в Восточном Донбассе. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. 187 с.

2. Гавришин А.И. Корadini А. Происхождение и закономерности формирования химического состава подземных и шахтных вод в Восточном Донбассе. // Водные ресурсы, 2009, Т. 36, № 5.- С. 564-574.

МИКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ГРУНТОВЫХ ВОД ГОРОДА ПЕРМИ

М.И. Ярков, Ю.В. Попова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студенты 3 курса, Black-man.92@mail.ru

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

Аннотация: Рассматриваются закономерности формирования и изменения микрокомпонентного состава грунтовых вод, а также влияние антропогенного фактора на состав вод.

Ключевые слова: микрокомпоненты, ПДК, грунтовые воды.

MICROCOMPOSITION OF GROUND WATER IN PERM CITY

M.I. Yarkov, J.V. Popova

Perm State University, 3rd year Students, Black-man.92@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader I.M. Tyurina

Abstract: This article examines patterns of formation and changes microcomposition of groundwater, as well as the influence of anthropogenic factors on the composition of water.

Key words: Microcomponents, ground water, MAC.

Степень использования подземных вод для хозяйственно-питьевых целей быстро и неуклонно растет. В настоящее время в нашей стране в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения подземные воды составляют уже 70 % и, в перспективе, их использование будет возрастать.

Несмотря на малую минерализацию и кажущуюся простоту химического состава подземные воды хозяйственно-питьевого назначения представляют собой достаточно сложные многокомпонентные гидрогеохимические системы. В настоящее время в пресных подземных водах в различных концентрациях обнаружено более 80 химических элементов. В них содержатся также различные органические вещества, газы и микрофлора [1].

Микрокомпоненты подземных вод имеют, как правило, невысокую концентрацию, что связано с низким кларком элементов в земной коре и низкой миграционной способностью. Средние их содержания обычно не превышают 10 мг/дм³. Только в особых условиях их концентрация увеличивается до 100-200 мг/дм³, а иногда и до нескольких г/дм³. Наиболее изученными являются йод, бром, бор, фтор, стронций, литий, радиоактивные элементы. Микрокомпоненты в общем не влияют на основные гидрохимические свойства воды, но придают ей специфические особенности. Источниками микрокомпонентов являются горные породы, атмосферные осадки а также техногенный фактор [2].

Целью данной работы является изучение микрокомпонентного состава грунтовых вод города Перми, закономерностей их формирования и изменения. Техногенное загрязнение атмосферы, характерное для урбанизированных территорий, отражается на химическом составе атмосферных осадков и грунтовых вод. В городе Перми основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия нефтехимической, металлургической, топливно-энергетической промышленности, а также автомобильный транспорт. Результаты сравнения микрокомпонентного состава грунтовых вод и атмосферных осадков за период 1995-1996 по 2013-2014 гг. свидетельствуют об изменении экологической обстановки в городе.

Наибольшие концентрации среди микрокомпонентов в пробах подземных вод 2013-2014 гг. имеет стронций. Его содержание варьирует в пределах от 0,19 до 1,06 мг/дм³. Стронций по химическим свойствам весьма близок к кальцию, но сравнительно низкий его кларк определяет его гораздо меньшую роль в природных водах. В грунтовых водах города Перми 2011 года содержание стронция колеблется от 0,22 до 4,77 мг/ дм³. В пробах 1995 года содержание его изменяется в промежутке от 0,6 до 2,0.

Содержание бора в пробах грунтовых вод в 2013-2014 гг. не превышает ПДК (0,5 мг/ дм³) при среднем значении 0,2 мг/дм³.

Источником бора в природных водах служат горные породы, вулканические дымы и живое вещество, поскольку бор – важный биоэлемент. Максимальное содержание в грунтовых водах бора приурочено к районам городской свалки и северо-восточной промзоны ПНОСа. Главной причиной превышения ПДК бора в подземных водах является ухудшенное экологическое состояние в этих районах.

Содержание меди за изучаемый период изменяется незначительно и не превышает ПДК (1,0 мг/дм³).

Цинк является в рудных месторождениях одним из наиболее распространенных элементов. Цинк связан с умеренно кислыми гранитоидами, реже с основными и кислыми породами. Количество цинка в питьевых водах должно быть не более 5 мг/дм³. Максимальная его концентрация в подземных водах в 2013-2014 гг. достигает 0,007 мг/дм³. Исключение является район городской свалки, где его содержание достигает 3,2 мг/дм³.

Концентрации свинца, молибдена, и мышьяка не превышает ПДК. Наибольшие концентрации этих веществ наблюдаются в грунтовых водах, приуроченных к городской свалке.

Для марганца условиями, благоприятными для увеличения концентрации в подземных водах, являются рост концентраций СО₂ и уменьшение рН. Содержание марганца также имеет небольшие концентрации за весь период, но превышение ПДК наблюдалось в 2004 году в пределах городской свалки в 3-4 раза.

Был изучен микрокомпонентный состав атмосферных осадков. В 2011 году наблюдается загрязнение осадков цинком (до 0,16 мг/дм³), никелем, хромом, свинцом, медью, марганцем, кадмием, причем соединения некоторых превышали ПДК. В пробах отобранных в 2014 году превышение значение ПДК по барии. Атмосферные осадки являются индикатором загрязнения, помимо этого они являются источником формирования микрокомпонентного состава подземных вод. Состав осадков соответствует составу грунтовых вод.

Таким образом, наибольшие концентрации микрокомпонентов наблюдаются в пределах районов с повышенной техногенной нагрузкой. Необходимо дальнейшее наблюдение и поиск решения проблем загрязнения подземных вод.

Литература

1. **Кириухин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н.** Общая гидрогеология: Учебник для вузов. – Л.: Недра, 1988. – 359 с.: ил.
2. **Крайнов С.Р.и др.** Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М.Швец; Отв. ред. академик Н.П. Лаверов. – М.: Наука, 2004. – 677 с.
3. **Тютюнова Ф.И.** Гидрогеохимия техногенеза. – М.: Наука, 1987.

СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ КОТАЙКСКОГО МАРЗА АРМЕНИИ КАК РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА В ИНТЕРЕСАХ ЭКОТУРИЗМА

Л.Р. Акопян¹, А.Р. Авагян²

Ереванский государственный университет,

¹-аспирант 3 года обучения, ²-д.г.н., профессор, lusi@mail.ru

***Аннотация:** В статье говорится об уникальности геоморфологических памятников природы Котайкского марза Республики Армения. Рассматривается их рекреационный потенциал для развития экотуризма. Для выделения геоморфологических памятников природы используется совокупность методов, разработанных наукой о рельефе. Предлагается использовать принципы экотуризма для сохранения естественных пейзажей окружающей среды.*

***Ключевые слова:** геоморфологические памятники, экотуризм, Котайкский марз.*

THE GEOMORPHOLOGICAL NATURE MONUMENTS MARZ KOTAYK OF ARMENIA AS RECREATIONAL RESOURCES AND THEIR PROTECTION IN INTERESTS OF ECOTOURISM

L.R. Hakobyan¹, A.R. Avagyan²

Yerevan State University, ¹-3rd year Post-graduate Student,

²-Doctor of Geography, Professor, lusi@mail.ru,

***Abstract:** The article says about the unique geomorphological nature monuments of Kotayk marz in Republic of Armenia. It was considered their recreational potential for development of ecotourism. For identify of this monuments set of methods was used which had been developed by the science about the relieve. It was offered to use principles of ecotourism for protection of natural landscapes and environment.*

***Key words:** geomorphological monuments, ecotourism, marz Kotayk.*

Территория Армении с высоты орлиного полета – это “геологический” музей под открытым небом. Она предстает бесконечной чередой высокогорных хребтов, межгорных впадин,

речных долин, плоскогорий и одиноких вершин, где можно найти образцы почти всех горных пород, слагающих коры нашей планеты, начиная от древнейших и кончая самыми молодыми. Пологие склоны хребтов, перемешаются каньонами – результатами разрушительной деятельности рек. Армения пренадлежит к числу таких стран, которые известны редкими рекреационными ресурсами, но в которых лесные, водные ресурсы с территориальной точки зрения ограничены. В таких условиях роль экотуризма в системе современного туризма становится все важнее и важнее.

Рост числа путешествующих во всем мире, а так же людей, проводящих свой отпуск или досуг в различных регионах мира выявил новый аспект науки о рельефе – рекреационный. Путешественникам и отдыхающим прежде всего нравится красота тех мест которые они посещают. Красота заключается в ландшафтах, в разной степени освоенных человеком а, как известно, основой ландшафта является рельеф.

Разнообразие форм составляет особенности того или иного региона. Среди них выделяются особые формы, привлекающие своей уникальностью, необычностью, либо типичностью или масштабом, поражающим созерцателя. Их называют геоморфологическими памятниками. О.А. Борсук предлагает геоморфологическими памятниками называть уникальные или типичные формы рельефа, имеющие научную, культурно-познавательную или эстетическую ценность и охраняемые государством.

Главными критериями выделения памятников природы являются красота (эстетические свойства) и научный интерес для общества.

Рельеф в системе объектов природного и культурного наследия выполняет несколько функций: культовую, фортификационную, архитектурно-строительную, рекреационно-туристическую.

Для выделения геоморфологических памятников природы используется совокупность методов наработанных наукой о рельефе: морфологический (в том числе морфометрический), генетический, исторический (реликтовые формы) [2].

Важность эстетической привлекательности рельефа отмечалась Д.А. Тимофеевым, О.А. Борсуком, Г.Ф. Уфимцевым [3].

Как и прочие памятники культуры и природы, геоморфологические объекты можно разделить на аномальные, привлекательные (своей аномальностью форм) и типические для того или иного геоморфологического ландшафта (крупные овраги и балки, моренные холмы, типичные формы эолового рельефа и т. п.).

Важное место в наборе рекреационных свойств рельефа занимает их уникальность. Этим свойством обладают формы или комплексы форм рельефа, отличающиеся по строению от окружающих, либо обладающие морфологическими и морфометрическими характеристиками, которые не встречаются у других форм земной поверхности. Такие формы рельефа обычно относят к памятникам природы. В каждом регионе можно найти свои уникальные формы, т.е. местные памятники, которые добавляют привлекательности рекреационному району. Такие объекты составляют главное природное функциональное ядро вокруг которого создается и благодаря которому существует рекреационная система [2].

Многие геоморфологические памятники являются рекреационно-образующими. В целом функции геоморфологических памятников и рекреации можно разделить на социально- культурные и экономические. Очень важна социально-культурная функция, она обеспечивает культурные, или духовные потребности – потребности познания в самом широком смысле, познания окружающего мира и своего места в нем.

Котайкский марз Республики Армения, как и большинство его территории с ее замечательной природой, множеством историко-архитектурных, археологических, природных и т.п. памятников представляющих собой прекрасные объекты туризма, может удовлетворить в этом отношении запросы многих туристов. Здесь можно развивать экологический, экстремальный, научный, лечебный, познавательный и другие виды туризма.

Много в Котайке уникальных природных объектов, связанных с его рельефом и геологическим строением; столбчатые базальты каньона реки Азат, которая течет на южной границе с марзом Арарат, “слоновые” мостовые в каньоне р. Раздан, причудливые столбы на южном склоне вулканического массива Араилер; следы разломной тектоники в пирокластическом материале в окрестностях города Егвард, обнажения обсидианов и перлитов по трассе Ереван-Севан, которая длится почти по центру марза: с юга на север, травертины Анкавана, минеральные источники Арзни, Арзакана, Анкавана, Бджни, которые близки к водам прославленных курортов (являются прекрасными рекреационно-бальнеологическими ресурсами) [1].

На севере марза с запада на восток протягивается Памбакский хребет, достигает трехкилометровой высоты и сложен известняками, морскими отложениями мезозойского возраста и довольно молодыми вулканогенными породами – порфиритами, северные склоны влажны и

лесисты, а южные покрыты сухолюбивой степной растительностью. Отрог Памбакского хребта Цахкуняц спускается на юго-восток к лесистой далине по левому берегу реки Мармарик, где расположился город Цахкадзор – излюбленное место отдыха и загородных прогулок местных и международных туристов зимою и в летний зной.

Одним из интенсивно развивающихся направлений в туризме является экологический туризм (“экотуризм”, “пеший”, “мягкий”, “зеленый” туризм и т.п.) возникший в 90-х годах XX в. Он подразумевает посещение мест с относительно нетронутой природой и стремлением не навредить ей. Объектами экотуризма в Котайкском марзе могут быть горные районы с их чистым воздухом, красочными субальпийскими и альпийскими лугами; многочисленными снежниками, скоплениями каменных глыб, причудливых скал, вулканическими конусами, некоторые из которых имеют кратерные озера; причудливыми формами лавовых потоков; а так же лесистые районы с их красочными деревьями.

Экотуризм – ответственное путешествие к естественным областям, которое сохраняет окружающую среду и поддерживает благосостояние местных жителей, это концепция, целью которой является сохранение естественных пейзажей. Она была разработана преимущественно за океаном, в форме турпродуктов для специальных рыночных ниш и была успешно принята туроператорами в Европе [4].

Исходя из основных принципов экотуризма предлагаем сохранять геоморфологические памятники Котайкского марза в естественном виде, что бы потом их использовать в экотуристических целях. Развитие экотуризма принесет пользу и в экономических, и в природоохранных аспектах.

Литература

- 1. Бойнагрян В.Р.* Природные и историко-архитектурные памятники республики Армения как предпосылки развития туризма // Ереван; Основные проблемы географии Южного Кавказа и прилегающих регионов. Материалы конференции 70-летию географического факультета. 2005,с.165-169
- 2. Бредихин А.В.* Рекреационно-геоморфологические системы // Смоленск; Ойкумена, 2010, 238с.
- 3. Тимофеев Д.А., Борсук О.А.* Геоморфология вчера, сегодня, завтра // Институт географии РАН, Геоморфология М., 1999. №4. с. 3-10.
- 4. Храбовченко В.В.* Экологический туризм // М., 2001, 263 с.

ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Д.В. Альтемиров

*Башкирский государственный университет, студент 3 курса,
altemirov.dima@yandex.ru*

Научный руководитель: д. г.-м. н., профессор С.К. Мустафин

Аннотация: В данной статье говорится об опасных геологических процессах, происходящих на территории РБ. Рассматриваются основные виды ОГП и их влияние на народное хозяйство республики.

Ключевые слова: опасные геологические процессы (ОГП), эндогенные геологические процессы, экзогенные геологические процессы.

HAZARDOUS GEOLOGICAL PROCESSES IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

D.V. Altemirov

Bashkir State University, 3^d year Student, altemirov.dima@yandex.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor S.K. Mustafin

Abstract: In this article speaks about of hazardous geological processes occurring in the territory of the Republic of Bashkortostan. Discusses the main types of HGP and their influence on the national economy of the Republic.

Key words: hazardous geological processes, endogenous geological processes, exogenous geological processes.

В настоящее время проблема опасных геологических процессов на территории РБ является наиболее актуальной в связи с негативным воздействием на объекты народного хозяйства опасных геологических процессов (ОГП). Цель – исследование ОГП на территории РБ.

Геологические процессы, отрицательно воздействующие на населенные пункты и другие хозяйственные объекты, называют опасными геологическими процессами. На территории РБ на населенные пункты воздействуют экзогенные геологические процессы и, в меньшей, степени эндогенные геологические процессы.

Целенаправленного изучения ОГП эндогенного происхождения на территории РБ не проводилось. Имеются сведения (Трифонов В.П., 1974; Казанцев Ю.В., 1996), что тектонические блоки центральной части республики и Предуральского краевого прогиба имеют амплитуду вертикальных перемещений 5-30 мм/год. Такие выводы были сделаны на основании методов высокоточного нивелирования. Исследования сейсмического поля, проводимые сотрудником ИГ УНЦ РАН Ю.В. Казанцевым с использованием автономных сейсмических станций,

обосновывают возможность возникновения землетрясений магнитудой до 3-5 баллов. Известно, что землетрясения тектонического характера влияют на развитие ОГП. В нефтедобывающих районах Башкортостана к естественной сейсмичности добавляется и индуцированная локальная сейсмогеодинамическая активизация, способная спровоцировать сильные землетрясения и причинить дополнительный ущерб народному хозяйству. За последние сотни лет на территории РБ сильных землетрясений не наблюдалось.

Опасные геологические процессы экзогенного генезиса представлены в основном действием гравитационных процессов, подземных и поверхностных вод, ветра, а также инженерной деятельности человека. Наибольший урон населению республики приносят речная (боковая) эрозия, площадная эрозия и карст. Воздействия других ОГП экзогенного генезиса незначительны.

Интенсивность *боковой эрозии* зависит от полноводности рек, литологического состава пород, слагающих берега рек, а также от крутизны поворота рек. На территории РБ мониторинг за водными объектами осуществляется с 2009 года. В 2012 году речная эрозия изучалась на 27 объектах (отчет Р.Р. Авакумовой и И.Н. Яруллиной (2012)). Наиболее высокие показатели активности проявления боковой эрозии наблюдались на таких участках, как Нижегородка (3,0 м) на р. Дема, Мелькомбинат (1,5 м) и Старые Киешки (1,4 м) на р. Белая, Бакалы (1,25 м) на р. Сюнь, Худайбердино (2,0 м) на р. Кривля, Юнново (1,4 м) на р. База.

Из 27 населенных пунктов в 2012 году, в 18 пунктах были проведены берегоукрепительные работы, в основном в центральных частях. Мероприятия по укреплению берегов приостановили дальнейший размыв и разрушение берегов.

Площадная эрозия рек выражается в плоскостном смыве речными водами инженерных сооружений в период половодий и естественных и искусственных паводков. Она причиняет немалый ущерб народному хозяйству республики и часто сопровождается человеческими жертвами. В 2012 году весной в результате резкого колебания температуры на территории Башкирского Предуралья произошло интенсивное таяние снежного покрова, которое повлекло за собой подъем уровня рек. В 16 населенных пунктов Ермекеевского и Миякинского районов больше всего пострадали от паводков. Такие паводковые явления развиваются очень быстро, в течении 3-6 часов. Главным условием развития таких явлений является наличие крутых склонов и узких долин рек. В 2013 году А.И. Смирнов на территории РБ поставил первоочередные задачи по изучению площадной эрозии. Такие задачи, как определение долин рек, на которых возможно развитие площадной эрозии; оценка критических скоростей потока, при которых начинается плоскостной смыв инженерных

сооружений и определение морфометрических параметров днищ долин, при которых начинается развитие площадной эрозии. Наиболее активное развитие площадной эрозии на территории республики Башкортостан наблюдается на Уфимском плато, Бугульмино-Белебеевской возвышенности и в горных районах Башкортостана.

Самым распространенным опасным геологическим процессом на территории РБ является *карстовый процесс*. Более 30 % территории РБ поражена карстом. Особо опасны проявления карстовых процессов в пределах города Уфы.

В 2012 году мониторинг карстовых процессов на территории Уфимский косогор (правый берег р. Белой) по федеральной целевой программе произвела ОАО «Башкиргеология». Большая часть карста косогора представлена сульфатным карстом в гипсах кунгурского яруса. Ускорению карста способствует переток подземных агрессивных вод из вышележащих вод уфимского яруса по трещинам горных пород, а также поглощение временных и постоянных поверхностных вод с высоким дефицитом сульфата кальция. По результатам мониторинга было выявлено образование 2 новых воронок в поперечнике 1,5 м и глубиной 0,8 м, кроме того, было зафиксировано увеличение в размере старых воронок. Проходящая рядом железная дорога Самара-Челябинск от карстовых процессов не пострадала. В целом обстановка на данном участке остается стабильной.

Также в 2012 году было обнаружено образование 3 крупных провалов. Первый провал был обнаружен на территории Туймазинского района в одном километре от с. Старые Туймазы и имел глубину 11,5 метров. Два других были обнаружены в Кармаскалинском районе, один из которых имел глубину 16 метров, а второй – 20-21 метр. Значительных негативных последствий народному хозяйству они не принесли. Такие крупные провалы фиксируются раз в 5-6 лет.

Еще одним опасным геологическим процессом на территории РБ является *оползневой процесс*. Наиболее распространены оползни в Предуралье. По строению большинство оползней асекветные, то есть (консистентные) оползни в однородных породах. Мониторинг оползневого процесса осуществлялся на территории Уфимского косогора и в городе Стерлитамак по улице Отрадной вдоль левого берега реки Стерля. Из-за засушливого периода активность оползневых процессов была крайне низкой.

Литература

1. *Государственный доклад* о состоянии окружающей среды РБ, 2012 год.
2. *Разумова Н.В., Спиридонов В.П., Таранов А.А.* Опасные природные явления и процессы на территории Приволжского федерального округа, Высогогорный геофизический институт. 53-54 стр., 2011 год.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Л.Р. Бикташева

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
аспирант 1года обучения, biktasheval@mail.ru*

Научный руководитель: д.б.н., профессор С.Ю. Селивановская

Аннотация: Метод анаэробного сбраживания является эффективным методом утилизации органических отходов. Данная работа включает в себя анализ параметров процесса сбраживания с целью установления степени снижения токсичности отходов, а также определения структуры микробного сообщества с целью быстрого промышленного контроля эффективности сбраживания.

Ключевые слова: анаэробное сбраживание, микробное сообщество, фитотоксичность.

ASSESSMENT OF EFFICIENCY UTILIZATION OF ORGANIC WASTE

L.R. Biktasheva

*Kazan Federal University, 1st year Post-graduate Student,
biktasheval@mail.ru*

Research Supervisor: Doctor of Biology, Professor S.U. Selivanovskaya

Abstract: Anaerobic digestion method is an effective method for the disposal of organic waste. This study includes the analysis of fermentation process parameters to determine the extent of decrease in toxicity of waste, and determining the structure of the microbial community in order to monitor the effectiveness of industrial fermentation.

Key words: anaerobic digestion, microbial community, phytotoxicity.

Метод анаэробного сбраживания широко известен тем, что он позволяет утилизировать органические отходы, при этом снижается степень их опасности для окружающей среды и вырабатывается биогаз. Однако крайне важным для протекания процесса в промышленных условиях является контроль его эффективности. Традиционно он осуществляется по объему выделяющегося биогаза, снижению содержания органических элементов и других параметров. В последнее время в качестве одного таких параметров называют структуру микробного сообщества. Чем больше видов в него входит, тем более оно устойчиво. Возможности определения структуры

сообщества традиционными способами, предполагающими выделение видов в чистую культуру ограничены ввиду их сложности и того факта, что менее 1% этих организмов могут быть выделены из природных объектов [1]. Поэтому в настоящее время для определения структуры микробных сообществ применяют методы молекулярной биологии. Они включают сочетание приемов выделения ДНК из анализируемого объекта, увеличение ее количества методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) и разделения продуктов ПЦР методами DGGE, TGGE, SSCP [2].

Целью данной работы стала оценка эффективности сбраживания органических отходов и анализ микробных сообществ, формирующихся в процессе брожения. Для реализации поставленной цели были определены характеристики исходных отходов и составлены смеси для анаэробного сбраживания; определены наиболее эффективные смеси с точки зрения выхода биогаза; проведена оценка изменения токсичности смесей; отработана методика определения структуры микробного сообщества, и проанализированы сообщества наиболее эффективных смесей. В качестве объектов исследования были выбраны муниципальные отходы и отходы предприятий - осадок сточных вод после водоочистных сооружений (ОСВ), отсев твердых бытовых отходов (ОТС), куриный помет (КП), а также промасленные опилки (ОП), жир (Ж) и пищевые отходы столовых и ресторанов (ПО). Из отходов были составлены следующие бродильные смеси – КП, КП+ОСВ, КП+ПО, КП+Ж, ОТС, ОТС+ОСВ, ОТС+ПО, ОТС+Ж, ОСВ, ОСВ+ПО и ОСВ+Ж. На первом этапе у исходных отходов были определены содержание С, N, влажность и рН и составлены смеси для сбраживания из отходов, таким образом, чтобы соотношение углерода к азоту было равно 25:1. Кроме того до и после сбраживания помимо указанных характеристик были определены фитотоксичность и токсичность для гидробионтов. Процесс сбраживания проходил в течение 14 суток при температуре 55 °С. Затем были измерены те же характеристики, а также оценена структура микробного сообщества наиболее эффективных смесей.

Установлено, что смесь ОТС+ОСВ выделяет наибольшее количество биогаза – 108 мл/г сухого вещества, также эффективно бродят смеси – ОТС+ПО и КП+ОСВ. Наименьшее количество биогаза выделяют КП+Ж, ОСВ+Ж (1,8 и 1,5 мл/г сух. в-ва соответственно).

Изменение фитотоксичности было измерено для тест-объекта *Raphanussativus*. Токсичность всех смесей, кроме КП и ОТС+ОСВ, снижается, что позволит использовать эти отходы в качестве удобрения. Также была измерена токсичность для гидробионтов,

в качестве тест-объектов использовали *Paramecium caudatum* и *Daphniamagna*. Кратность разведения снижается для большинства смесей для обоих тест-объектов, наибольшее снижение наблюдается для смесей ОСВ, ОТС+Ж и КП, токсичность повышается для тест-объекта дафнии для смесей КП+ОСВ и ОТС. На основании кратности разведения был определен класс опасности субстратов по стандартной методике. Как показывают результаты (табл.), у двух отходов снизился класс опасности – ОСВ, КП. Класс опасности остальных смесей не снизился, однако кратность разведения снизилась существенно.

Таблица

Класс опасности отходов

Смесь	Класс опасности до сбраживания		Итоговый класс до	Класс опасности после сбраживания		Итоговый класс после
	<i>P. caudatum</i>	<i>D. magna</i>		<i>P. caudatum</i>	<i>D. magna</i>	
КП	III	III	III	IV	IV	IV
КП+ОСВ	IV	IV	IV	V	IV	IV
КП+ПО	V	IV	IV	V	IV	IV
КП+Ж	V	IV	IV	V	IV	IV
ОТС	IV	IV	IV	V	IV	IV
ОТС+ОСВ	IV	IV	IV	IV	IV	IV
ОТС+ПО	IV	IV	IV	IV	IV	IV
ОТС+Ж	IV	IV	IV	V	V	IV
ОСВ	III	IV	III	V	IV	IV

Сообщество, формирующееся при сбраживании наиболее эффективной смеси ОСВ+ОТС было проанализировано методом DGGE. Для сравнения были взяты пробы ОСВ и ОТС. В процессе работы были подобраны наиболее оптимальные условия проведения исследования методом DGGE на основе литературных и экспериментальных данных. Наименьшее количество бандов, то есть видов, обнаружено в образце ОТС (рис.). Банды являются яркими, что говорит о том, что данные виды доминантны. Это свидетельствует о том, что процесс брожения в данном образце осуществлялся всего 4-5 видами. Больше количество видов (порядка 10) было выявлено в образце ОСВ. Банды хорошо просматриваются, имеют примерно одинаковую яркость. Наибольшее количество видов обнаружено в смеси ОСВ+ОТС, количество видов составляет порядка 20, банды неярко. В данном сообществе больше всего видов, отсутствуют виды-доминанты. Таким образом, можно сделать вывод, что бактериальное сообщество образца ОТС является неустойчивым, а двух других образцов – устойчивым. В случае, каких-либо воздействий, например

изменения pH, скачков температуры, данные сообщества останутся жизнеспособными с большей вероятностью.

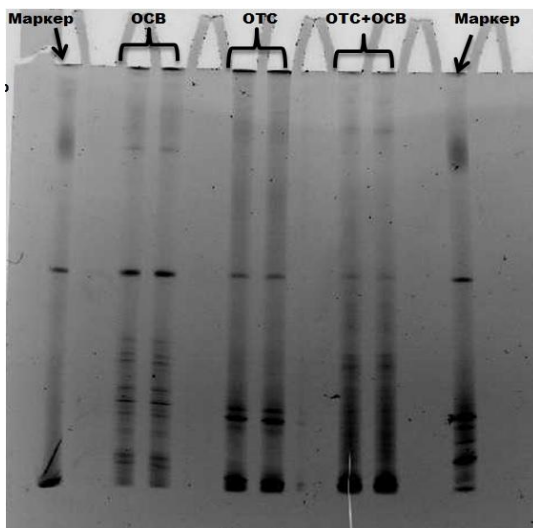


Рис. Фотография полиакриламидного геля

Таким образом, установлено, что процесс анаэробного сбраживания позволяет снизить класс опасности отходов, а значит и цену их утилизации, а также снизить фитотоксичность, то есть данные смеси отходов можно будет в дальнейшем использовать в качестве удобрений. Также установлены различия в структуре микробных сообществ смесей с различной эффективностью, что может быть использовано при контроле процесса анаэробного сбраживания в промышленных условиях.

Литература

1. **Borneman J., Skroch P.W., O'Sullivan K.M. et al.** Molecular microbial diversity of an agricultural soil in Wisconsin // *Appl. Environ. Microbiol.* - 1996. - Vol. 62. - P. 1935—1943.
2. **Pace N.R.** A molecular view of microbial diversity and the biosphere//*Science.* – 1997. - №276. –P. 734-740.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ СЕРНИСТОГО ГАЗА ПРИ ОБЖИГЕ МОЛИБДЕНИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТОВОГО СОРБЕНТА АРМЕНИИ

А.В. Галстян¹, Р.Г. Геворгян²

*Ереванский государственный университет,
1-соискатель, 2-д.г.-м.н., профессор, rgev@ysu.am*

Аннотация: Извлечение рения и утилизация сернистых газов предприятий цветной металлургии Армении в связи с большими объемами, высокой температурой процессов и низкой концентрацией сернистого ангидрида и рения в выбросах отходящих газов в атмосферу является достаточно сложной, но важной задачей. Для решения этой задачи целесообразно применять твердые адсорбенты, одним из которых служит природный цеолит. По своим адсорбционным свойствам цеолиты Армении являются незаменимым сырьем для извлечения отходящих сернистых газов цветной металлургии.

Ключевые слова: цеолит, адсорбент, сернистый газ, рений, молибден.

EXTRACTION OF RHENIUM AND UTILIZATION OF SULFUR DIOXIDE, THE FIRING OF MOLYBDENUM CONCENTRATE USING NATURAL ZEOLITE SORBENT ARMENIA

A.V. Galstyan¹, R.G. Gevorgyan²

*Yerevan State University,
1-applicant, 2-Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, rgev@ysu.am*

Abstract: Extraction of rhenium and utilization of sulfur gases in connection with large volumes of Armenian ferrous metallurgy enterprises high temperature processes and a low concentration of rhenium, and sulfur dioxide emissions in the flue gases into the atmosphere is rather complex but is an important task. To improve this task it is advisable to use solid adsorbents one of them is natural zeolite. On its adsorption properties Armenian zeolites are an indispensable raw material for extraction of flue gas desulfurization ferrous metallurgy.

Key words: zeolites, adsorbent, sulfur dioxide, rhenium, molybdenum

Актуальность проблемы. Настоящее исследование чрезвычайно актуально в экологическом и технологическом отношениях. Достаточно сказать, что только "Норникель" ежегодно выбрасывает в атмосферу до 1 млн. т сернистых газов, а Россия

производит (данные на середину 2013 г.) из собственного природного сырья не более 0,5 т рения, так как в российских молибденитовых концентратах среднее содержание этого металла не превышает 70 г/т, а в медных рудах (в отличие от казахских) его вообще нет. Основные поставщики рения на мировой рынок – Казахстан и Чили. Реальными конкурентами на мировом рынке рения могут быть Армения, Иран, Монголия, Китай и Узбекистан. Поскольку рений – основной компонент для создания никель-рениевых сплавов для лопаток турбин реактивных двигателей, интерес к нему во всём мире будет только возрастать.

Извлечение рения и утилизация сернистых газов предприятий цветной металлургии Армении в связи с большими объемами, высокой температурой процессов и низкой концентрацией сернистого ангидрида и рения в выбросах отходящих газов в атмосферу является достаточно сложной, но важной задачей. Извлечение рения и утилизация сернистого ангидрида целесообразно организовать с применением твердых адсорбентов, одним из которых служит природный цеолит. Очевидно, что проблема утилизации рения является актуальной жизненно важной экологической проблемой.

Основными путями решения проблемы являются:

- комплексная модификация с целью улучшения ионообменных и сорбционных свойств природных модифицированных цеолитов ;
- применение модифицированных природных цеолитов в качестве высокоэффективного сорбента в технологии извлечения Re и SO_2 из отходящих газов обжига молибденитового концентрата;
- разработка, создание и испытание экспериментально-пилотной установки извлечения Re и SO_2 из отходящих газов обжига молибденитового концентрата.

Модифицированные природные цеолиты обладают рядом таких важных физико-технических показателей, как химическая, термическая, радиационная устойчивость, механическая прочность, необратимость сорбции, достаточно высокая емкость и низкая себестоимость. Адсорбционные свойства цеолитов мало зависят от температуры отходящих газов и в связи с этим применим широкий температурный диапазон без изменения адсорбционной емкости [3, 5, 6].

Модифицированные и дегидратированные цеолиты, теряя присущую им, так называемую, "цеолитовую воду", способны абсорбировать вместо воды другие компоненты. Именно на этом особом свойстве основано применение цеолитов в качестве сорбентов и ионообменников.

Основными условиями применения цеолитов для обезвреживания отходящих газов цветной металлургии служат: способность к легкой модификации цеолита, что весьма важно для селективной адсорбции.

Цеолитовые туфы Ноемберянского месторождения выходят прямо на поверхность, а перспективные запасы по Армении составляют 400-500 млн. тонн. Кроме того адсорбционные свойства армянских природных цеолитов обусловлены: высокими содержаниями основного минерала цеолитов – *клиноптилолита* (65-85%), силиция в этом минерале, высокой температурой адсорбции и видом модификации цеолита. Представляется особенно интересным для цели извлечения рения использовать природные цеолиты, поскольку их стоимость значительно ниже синтетических.

Следовательно, цеолиты Армении являются незаменимым сырьем для адсорбции отходящих сернистых газов цветной металлургии, содержащих примеси рения.

Рений (Re) является характерным элементом медно-молибденовых руд Армении, исключительно приурочен к молибденитам, где изоморфно связан с ионом молибдена. Самостоятельных минералов рения в рудах не установлено.

Коэффициент корреляции пары молибден-рений по промышленным рудам Каджаранского месторождения составляет 0,4276. Коэффициент вариации содержания рения – 84,3 %. Распределение рения – логнормальное. Среднее содержание рения в молибденитах Каджаранского месторождения – 260 г/т, Агаракского – 524,0 г/т, Техутского – 740 г/т, Личкского – 340 г/т. Среднее содержание в рудах тех же месторождений: 0,18; 0,24; 0,1; 0,29 г/т соответственно. При обогащении рений максимально извлекается в молибденовый концентрат (81,1% Каджаран). На долю Каджаранского месторождения приходится 85% от балансовых запасов рения.

Балансовые и забалансовые запасы рения по Госбалансу РА составляют 584,6 т, из них 374,1 т – балансовые. Извлекаемые запасы из молибденовых концентратов составляют 199 т, т.е. 53 % от балансовых запасов. В Армении его запасы оцениваются более 95 000 т и связаны с рудами месторождений Каджаран, Агарак, Техут и др. [1].

Рений активно добывается в следующих странах – США, Россия, Казахстан, Узбекистан, Чили, Перу и др.

При обжиге молибденитового концентрата в многоподовых печах происходит образование ряда окислов рения, однако в газовую фазу переходит в основном легколетучая (Т кипения 363°C) семиокись рения. Задача заключается в максимальной сорбции именно последней

с помощью модифицированного цеолита. Применение многоподовой печи достаточно облегчает сорбцию рения поскольку его удаление происходит преимущественно на нижних уровнях печи и относительно отделено от температурного уровня удаления сернистых газов.

По литературным данным сорбционная способность семиоксида рения для природного цеолита – морденита при температуре 250 °C достигает от 0,2 до 1,05 г. на 100 гр концентрата, а это при многоцикловом процессе уже достаточно высокий результат [4].

Предварительные эксперименты по цеолитам Ноемберянского месторождения при температуре 250-300 °C показали результат сорбции семи окиси рения 0,07 г. на 100 г. молибденитового концентрата. Такая существенная разница данных объясняется параллельной сорбцией цеолитом также и трех окиси молибдена (более 1,0 г/ 100г), которая помешало полной сорбции рения.

Принимая во внимание низкую себестоимость армянского цеолита – клиноптилолита и широкие возможности по его модификации с многократным улучшением сорбции, это достаточно обнадеживающий результат. Кроме того, следует учесть, что эти эксперименты проводились в условиях отсутствия фильтра, а цеолитовый адсорбер возможно загрязнялся и переставал действовать. В связи с этим предстоит в дальнейшем также подробно изучить механизмы фильтрации и сорбции отходящих газов через цеолиты различной модификации.

Утилизация *сернистого ангидрида* (SO_2) позволит решить одновременно несколько задач: защитить окружающую среду и избежать безвозвратных потерь ценного сырья, которое может быть использовано в дальнейшем для производства серной кислоты и др. полезных сернистых соединений.

Сорбция SO_2 на клиноптилолит при малых концентрациях SO_2 и температуре вплоть до 200°C остается довольно высокой. Это позволяет рекомендовать клиноптилолит как эффективный поглотитель SO_2 при низких концентрациях SO_2 и высоких температурах, что важно для производства. Широкое применение цеолитов в промышленных масштабах обусловлено также возможностью полной десорбцией SO_2 при температуре 350-400°C. При применении цеолитов во многих циклах их активность уменьшается лишь в первые 5-10 циклов и всего на 10-12 %, а в последующих циклах эта способность остается неизменной [2, 3].

Основными условиями применения цеолитов для обезвреживания отходящих газов цветной металлургии служат :

- способность к легкой термо-химической модификации цеолита, что весьма важно для селективной адсорбции;

- адсорбционные свойства цеолитов мало зависят от температуры отходящих газов до 200 °С и в связи с этим применим широкий температурный диапазон без изменения адсорбционной емкости;

Следовательно, цеолиты Армении являются незаменимым сырьем также и для организации утилизации отходящих сернистых газов цветной металлургии.

Литература

1. *Алоян П.Г. Алоян Г.П.* Редкие металлы в промышленных рудах Армении. Ер., ГЕОИД, 2005, 335 с.
2. *Кельцев Н.В.* Основы адсорбционной техники. 2-е изд., перереб. и доп.-М., Химия, 1984.-529с.
3. *Лян П.М.* Защита окружающей среды, утилизация отходов, очистка сточных вод и выбросов, промышленная санитария и гигиена в медицинской и микробиологической промышленности, М. 1989, 26 с.
4. *Палант А.А., Трошкина И.Д., Чекамарев А.М.* Металлургия рения, Рос. Хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева.- М.: Наука, 2007.- 298 с.
5. *Цицишвили Г.В, Андроникашвили Т.Г., Киров Г.Н, Филиппова Л.Д.* Природные цеолиты. изд. “Наука” М., 1985, 141с.
6. *Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф.* Цеолиты- новый тип минерального сырья. изд. “Наука”, М. 1987. 176 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ УШАЙКИ

А.С. Гейвус

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, студент 4 курса, nastyavo4ka@mail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Е.Ю. Пасечник

***Аннотация:** Статья посвящена изучению эколого-геохимического состояния реки Ушайка на территории Томской области. Автор указывает на существующие экологические проблемы поверхностных вод. Особое внимание обращается на источник загрязнения и геохимическое состояние реки. На основе микробиологического анализа сделан вывод об экологическом состоянии реки Ушайка.*

***Ключевые слова:** анализ воды, сточные воды, загрязнение, микробиология.*

ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL STATE OF THE RIVER USHAYKA

A.S. Geyvus

*National Research Tomsk Polytechnic University, 4th year Student,
nastyavo4ka@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader E.Yu. Pasechnik

Abstract: *Article examines the environmental and geochemical status Ushayka in Tomsk region. The author points to the existing environmental problems of surface waters. Particular attention is drawn to the source of contamination and geochemical state of the river. On the basis of microbiological analysis concluded that the ecological status of rivers Ushayka.*

Key words: *Composition of water, sewage, impurity, bacteriology.*

В настоящее время одной из важнейших проблем стала охрана окружающей среды, в том числе и охрана природных вод. Ученые всего мира пытаются привлечь внимание к решению этой проблемы (Е.В. Пиннекер, К.Е. Питьева, Л.П. Рихванов, В.Г. Румынин, О.Г. Савичев, А.А. Шварц, С.Л. Шварцев и др.)

Целью работы является оценка эколого-геохимического состояния реки Ушайка на территории Томска и Томской области, а также выявление источников загрязнения.

В основу данной статьи положены исследования сотрудников кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Национального исследовательского Томского политехнического университета и УНПЦ «Вода» ИПР НИ ТПУ. В работе также были использованные данные специализированной инспекции государственного контроля и анализа (СИГЭКиА) ОГБУ Областного комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов Томской области (ОГБУ «Облкомприрода»). Кроме этого использованы результаты работ Е.Ю. Пасечник, О.Г. Савичева, С.Л. Шварцева и др.

Река Ушайка протекает через весь г. Томск и вбирает в себя как поверхностные стоки с городской территории, так и выпуски от различного рода объектов. Воды р. Ушайки относятся к 4-му классу качества воды. Основным источником загрязнения р. Ушайка является сброс через систему ливневой канализации неочищенных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод [1]. Анализ проб воды, отобранных равномерно по реке Ушайке на участке от д. Протопопово до места впадения в р. Томь, показал ухудшение

качества воды по химическим показателям на всем протяжении реки. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями для поверхностных вод удовлетворительным качеством по микробиологическим показателям могут считаться воды р. Ушайки только в районе д. Протопопово – этот результат взят за фоновую пробу (результаты представлены в таблице). Тем не менее, по количеству органотрофной микрофлоры в реке наблюдаются процессы самоочищения, которые выражаются изменением количества микробов от створа к створу. Максимальным содержанием гетеротрофов и нефтеокисляющих микроорганизмов отличаются воды р. Ушайки у пос. Степановка. Максимальное содержание гетеротрофов наблюдается в пробе воды, отобранной в районе золоотвала. Минимальным содержанием практически всех изученных групп микроорганизмов отличаются воды реки в районе д. Протопопово [2].

Таблица
Микробиологический состав вод реки Ушайки

Место отбора проб	Гетеротрофы, кл/мл	Сапрофиты, кл/мл	Нефтеокисляющие, кл/мл	Сульфатредуцирующие, балл
д. Протопопово	1 330	105	150	8
пос. Степановка	25 360	5600	6620	13
мрн. Восточный	8 200	4640	2590	15
Золоотвал	430	60860	5200	8
ул. Киевская	1200	8927	4140	12
пр. Ленина	2915	1980	1080	8

Вода реки Ушайкина всем протяжении пресная (0,4-0,5 г/л), гидрокарбонатная кальциевая с нейтральной или слабокислой реакцией.

Любопытно, что рН воды вдоль течения не увеличивается, как это обычно бывает [3], а в районе города сначала с поступлением значительного количества кислот, нейтрализующих щелочность, уменьшается с 7 до 6,6 (рис.), а с поступлением в реку выпусков с щелочной реакцией становится равной 8. Отсюда на участке со слабокислой реакцией вод происходит уменьшение содержаний иона HCO_3^- , а значит и общей минерализации речной воды.

Необходимо обратить внимание, что соленость Ушайки достаточно высока (0,4-0,5 г/см³), что близко к значениям подземных вод этого региона [4]. Следовательно, эта река имеет преимущественно подземное питание, которое и определяет во многом специфику ее химического состава.

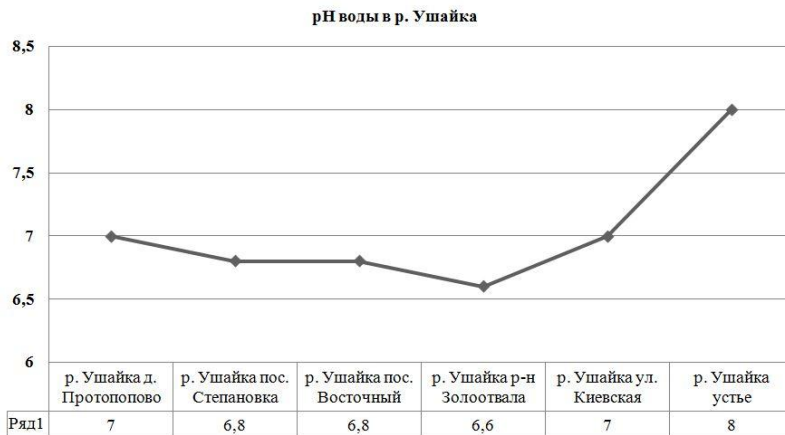


Рис. рН воды в реке Ушайка

Огромное влияние на химический состав р.Ушайки оказывают выпуски от различного рода объектов, состав которых существенно отличается от состава самой реки. Содержание взвешенных веществ, величина органолептических показателей (запах, окраска), в выпусках значительно выше, чем в водах реки. Выпуски характеризуются многократным превышением (по сравнению с содержанием их в водах реки) таких веществ как: сульфаты, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, нитриты, нитраты и органические вещества, характеризующиеся показателями ХПК, БПК₅, и перманганатной окисляемостью. Отмечаются значительные колебания величины рН в местах выпусков. Максимальная величина рН вод выпуска у пр. Комсомольский. Однако в реке активно идут процессы самоочищения, т.к. содержание химических элементов перед следующим выпуском значительно снижается [2].

Поэтому на территории города р. Ушайка становится «умеренно загрязненной», а на Степановке, где выявлено максимально высокое содержание гетеротрофных микроорганизмов, и в районе Золотавала «весьма грязная», где выявлено максимально высокое содержание сапрофитов.

Литература

1. Адам А.М. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии окружающей среды Томской области в 2011 году, Томск: Издательство «Графика ДТР», 2012. — 166 с.

2. **Пасечник Е.Ю.** Эколого-геохимическое состояние природных сред территории города Томска // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 306. С. 149-153.

3. **Савичев О.Г.** Реки Томской области: состояние, использование и охрана. Томск, Изд-во ТПУ, 2003. – 170 с.

4. **Шварцев С.Л.** Общая гидрогеология. М.: Недра, 1998. 423 с.

ОЦЕНКА ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.Р. Гильмуллина¹, Л.Д. Латыпова²

*Казанский (Приволжский) Федеральный университет,
1-студент 5 курса, 2-студент 4 курса, gilmullinaar@mail.ru*

Научный руководитель: к.б.н., доцент П.Ю. Галицкая

Аннотация: Из нефтесодержащих отходов были выделены 2 бактериальных консорциума. Был проведен анализ деструктивной активности индивидуальных штаммов и их консорциумов в отношении нефтяного отхода.

Ключевые слова: нефтезагрязненные почвы, углеводородокисляющие микроорганизмы, нефтяные отходы.

BIODEGRADATION POTENTIAL OF HYDROCARBON- DEGRADING BACTERIAL STRAINS

A.R. Gilmullina¹, L.D. Latypova²

*Kazan (Volga region) Federal University,
1-5th year Student, 2-4th year Student, gilmullinaar@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Biology, Reader P.Yu. Galitskaya

Abstract: Two bacterial consortia were isolated from oily sludge. The biodegradation capacity of oily sludge by two bacterial consortia and six pure bacterial cultures was analyzed.

Key words: oil-contaminated soils, hydrocarbon-degrading bacteria, oily sludge.

Загрязнение окружающей среды нефтью и продуктами ее переработки стало серьезной проблемой во всем мире. Кроме этого, образуется огромное количество нефтяных отходов, которые представляют собой большую проблему в плане ее обезвреживания [3]. Нефтешламы – это сложные смеси, которые состоят из воды, нефти, металлов и песка [2]. Все известные технологии утилизации нефтешламов по методам переработки можно разделить на следующие

группы: механические, физико-химические и биологические. Наиболее перспективными методами обезвреживания нефтяных отходов являются биологические, основанные на применении микроорганизмов-деструкторов нефтяных углеводородов [1].

Целью данной работы является выделение штаммов бактерий из нефтесодержащих отходов и оценка их деструктивной активности.

На первом этапе нами было проведено выделение углеводородокисляющих микроорганизмов. Для этого из 2-х видов нефтешламов делали водные вытяжки, затем вытяжки помещали в жидкую минеральную среду с 2%-ным содержанием нефти и инкубировали в течение 7 суток. Затем переносили сообщество в новую среду, пересев повторяли 3 раза. Далее высевали сообщество на МПА на чашки Петри. В результате было выделено 2 консорциума. Каждый консорциум состоял из трех бактериальных культур.

Далее выделенные культуры и консорциумы проверялись на способность к деструкции нефтяного отхода.

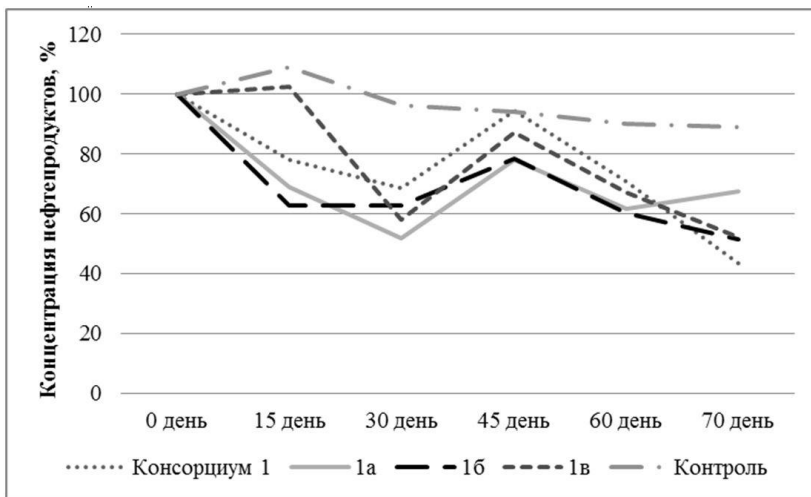


Рис. 1. Деструкция нефтешлама выделенными штаммами консорциума 1

На рисунке 1 изображена деструкция нефтяного отхода консорциумом 1 и его отдельными штаммами. Видно, что концентрация нефтепродуктов понижается с увеличением времени инкубирования. Минимальные значения содержания нефтепродуктов достигаются на 70-й день культивирования, самое наименьшее значение характерно для консорциума (43%). Из бактериальных изолятов

данного консорциума наименьшие значения концентрации нефтепродуктов наблюдаются у штаммов 1б и 1в (50%).

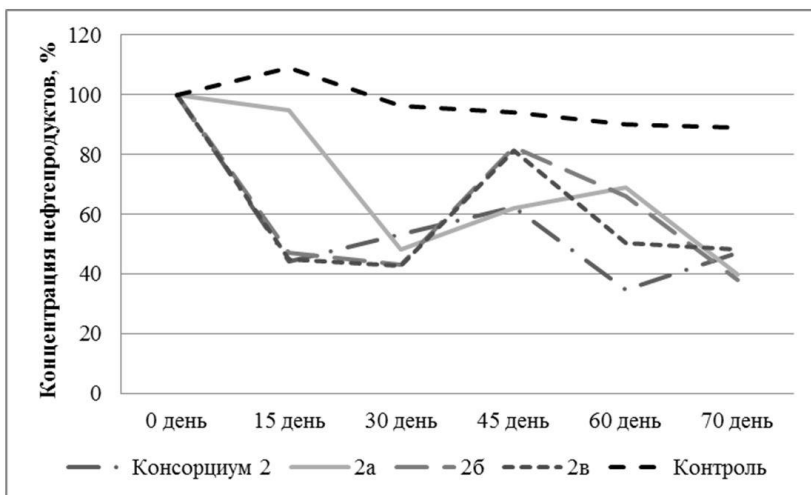


Рис. 2. Деструкция нефтешлама выделенными штаммами консорциума 2

Аналогичная ситуация наблюдается с деструкцией нефтяного отхода консорциумом 2 (рис.2). Однако, в отличие от культур консорциума 1, штаммы данной ассоциации бактерий обладают большей деструктивной активностью. Из рисунка 2 видно, что наименьшие значения концентрации нефтепродуктов достигаются у штаммов 2а (40%) и 2б (38%).

В результате среди исследованных ассоциаций и их индивидуальных штаммов наиболее эффективными деструкторами нефти оказались консорциум 1, штаммы 2а и 2б.

Литература

1. Ягафарова Г.Г., Леонтьева С.В., Сафаров А.Х., Ягафаров И.Р. Современные методы переработки нефтешламов // – М.: Химия, 2009 (Уфа). – 189 с.
2. Cerqueira V.S., Hollenbach E.B., Maboni A, Vainstein M.H., Camargo F.A.O., Peralba M.C.R., Bento F.M. Biodegradation potential of oily sludge by pure and mixed bacterial cultures // Bioresource technology, №23, 2011. – P. 11004.
3. Liu Y.J, Chen Y.P., Jin P.K., Wang X.C. Bacterial communities in a crude oil gathering and transferring system (China) // Anaerobe, №15, 2009. – P. 215.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ В ПРЕДЕЛАХ БОЛЬШОГО СОЧИ

Н.И. Жоголович¹, Е.О. Канонникова²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹-студент 3 курса, talya-skamsk@mail.ru,
²-молодой учёный, к.г.н., somisvet@yandex.ru*

Аннотация: Дана характеристика литодинамики Чёрного моря в прибрежной части, представлены факторы формирования и размыва городских пляжей г. Сочи. Сделано заключение об эколого-геологической обстановке.

Ключевые слова: э Чёрное море, городские пляжи, эколого-геологическая обстановка, Сочинское Причерноморье.

ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SITUATION OF COASTAL BLACK SEA WITHIN THE CITY OF SOCHI

N.I. Zhogolovich¹, E.O. Kanonnikova²

Perm State University,

¹-3rd year Student, talya-skamsk@mail.ru

²-Young Scientist, Candidate of Geography somisvet@yandex.ru

Abstract: This article gives the characteristics of lithodynamics research in the Black Sea coastal area, presented factors of abrasion urban beaches in city of Sochi. Concluded on ecological and geological situation.

Key words: Black Sea, the urban beaches, ecological and geological situation, Sochi Black Sea Coast.

В пределах акватории Чёрного моря располагаются три ландшафтные области: шельф, материковый склон и его подножие, сформированные на палеогеновых, неогеновых и четвертичных осадках. Говоря об экологии моря, следует упомянуть такой природный его феномен, как сероводородное заражение глубоководной части. В настоящее время степень влияния этого заражения на экологическую ситуацию в геологической среде не до конца изучена. Этот факт определяет необходимость особого отношения к тонкому активному слою водной толщи.

Важнейшими факторами, определяющими экологическую ситуацию, являются процессы размыва берегов и антропогенного загрязнения морских экосистем за счёт аккумуляции поллютантов,

поступающих в составе стока с суши. Факторами, контролирующими развитие абразии, являются климатические изменения, определяющие развитие современной трансгрессии и антропогенные вмешательства, обуславливающие дисбаланс вдольбереговых потоков твёрдого вещества. Основным фактором, определяющим антропогенное загрязнение акватории (в первую очередь шельфа), является поставка и аккумуляция материала на шельфе или вывод за его пределы в глубоководную котловину.

Прибрежная зона шельфа – область, литодинамика которой определяется волновыми процессами. В верхней части прибрежной зоны шельфа доминируют процессы эрозии.

Около 40% морского побережья подвержено интенсивному волновому разрушению. Около 18% – обвально-оползевым процессам, затоплению и подтоплению паводковыми и нагонными водами. Размывы берега, деформации берегозащитных конструкций, угрожают разрушению железнодорожного полотна, зданий и сооружений. Свыше 80% протяженности береговой линии подвержено абразии [1,3]. Процессы аккумуляции здесь носят подчинённый характер и приурочены к устьям рек. Осадки этой зоны представлены гравийно-галечными и песчаными отложениями. В вогнутостях берега формируются пляжи, сложенные материалом от валунно-галечной до крупно-песчаной размерности. Эта часть акватории подвергается наиболее интенсивным антропогенным воздействиям. Участки прибрежной зоны, на которых сохранились природные ландшафты, невелики. Это побережье Лазаревского мыса, берега у пос. Дагомыс и др., но даже здесь наличие берегозащитных сооружений сказывается в нарушении баланса транспорта наносов, так как значительная часть сооружений не обеспечивает эффективную защиту берега от разрушений, а лишь усугубляет этот процесс. Перехват потока наносов портовыми сооружениями, бунами и волноломами стал причиной низового размыва, охватившего десятки километров ранее стабильных берегов. Сейчас общая длина берегоукрепительных сооружений почти в 2 раза превышает длину береговой линии, которая в Сочи составляет около 145 км, что значительно ухудшает эстетические достоинства прибрежного ландшафта [3].

Основным фактором, определяющим структуру потоков твёрдого вещества в центральной и внешней динамических зонах шельфа является расположенная над бровкой шельфа стержневая зона мощного Кавказского течения, которое является важнейшим гидродинамическим барьером, препятствующим выносу взвеси за пределы шельфа. Для этих зон характерно развитие процессов миграции и аккумуляции осадочного

материала в результате действия вдольбереговых течений. Расходы материала этих потоков достигают десятков тыс. т/сут., транспортировка происходит в виде взвеси твёрдых веществ (илы, мелкозернистые пески, алевролиты). Данный фактор не был учтён при строительстве Имеретинского грузового порта в Адлере в преддверии зимних Олимпийских игр, что послужило причиной неоднократного сноса стихией строящегося порта. Так во время 5-6-балльного шторма, был снесён оградительный мол, утоплена буровая платформа, четыре крана, электростанция и др. [3].

Перехват вдольберегового потока наносов в головных частях каньонов определяет структуру потоков твёрдого стока в средней и внешней зонах шельфа. У границы внешней зоны шельфа и на материковом склоне гидродинамические факторы перестают играть ведущую роль в переносе твёрдого вещества. Здесь литодинамический режим формируется под воздействием гравитационных процессов и направляющего влияния микро- и мезо- форм рельефа. Характерный для нижней части внешней зоны шельфа механизм перемещения осадков – вязкопластичное течение. Для материкового склона типичен такой механизм перемещения взвешенных глинисто-песчаных частиц, как турбидитные течения.

Геодинамическая устойчивость ландшафтов повышается при переходе от прибрежной зоны к внешнему шельфу и от континентального склона к его подножию.

Антропогенное воздействие на геологическую среду связано со строительством гидротехнических сооружений различного назначения, с хозяйственной деятельностью на реках и с наличием поллютантов. Продольные, и поперечные береговые, и морские гидротехнические сооружения, к числу которых относят волноотбойные стены, подводные волноломы, системы бун, преобразуют динамику наносов и рельеф берега [2]. В том числе, происходит разрушение пляжей, усиливается донный размыв, накапливаются наносы. Значение пляжей Сочи трудно переоценить.

За морем, природой и климатом приезжают в Сочи более 80% всех отдыхающих [3]. Ещё в начале XX столетия на побережье от Туапсе до Адлера существовали широкие песчано-галечные пляжи. Сейчас от них остались лишь отдельные фрагменты, а на многих участках их нет вообще. Средняя ширина пляжа от Туапсе до Сочи сократилась с 46 м в 1914 году до 8-10 м в 2005 году [2]. «Вместимость» сочинских пляжей – главный лимитирующий фактор, ограничивающий ёмкость курорта. Наряду с антропогенными, существуют и природные причины сокращения ширины пляжей, связанные с трансгрессией

Чёрного моря.

Важным природным фактором, обуславливающим дефицит наносов в прибрежной части моря, являются выходящие сюда с континентального склона головные части каньонов (реки Мзымта и Шахе), обуславливающие перехват и вывод на склон значительной части вдольберегового транспорта наносов. К категории потенциально опасных природных процессов следует отнести продвижение к берегу головных частей каньонов.

Значительные нарушения природного баланса прибрежной зоны шельфа связаны со спрямлением и фиксацией русел рек, которая ведет: а) к снижению объемов транспортируемых реками наносов и, как следствие, нарушением естественного режима осадконакопления на шельфе; б) к росту объема выносимый речным потоком растительной органики, что сопровождается развитием в устьях рек эвтрофных условий, а в прилегающих частях акваторий – зон загрязнения прибрежных вод минеральными биогенами; в) к развитию в прибрежной зоне процессов эвтрофикации, возникновение сложных построек биотических комплексов морской экосистемы.

На материковом склоне и у его подножия, экологическая ситуация достаточно благоприятная. Этому не мешает сероводородное заражение гидросферы, так как решающим показателем в данном случае является стабильность положения нижней границы (200 м) деятельного слоя. На внешней и центральной зонах шельфа, экологическая обстановка удовлетворительная. На всей прибрежной зоне, в пределах которой нарушен баланс осадочного материала и обнаружены процессы донной эрозии, экологическая обстановка напряжённая. Береговая зона, где наблюдается глубокая деформация природного состояния геологической среды акватории, относится к кризисной.

Сдерживание дальнейшего хозяйственного освоения прибрежной территории сможет уберечь Сочинское Причерноморье от разрушения и катастрофических процессов.

Литература

1. **Гордон К.А.** Старый Сочи конца XIX – начала XX века. Сочи: «Дория», 2006. 170 с.
2. **Объяснительная записка** к государственной геологической карте РФ масштаба 1:200000. Кавказская серия. СПб: ВСЕГЕИ, 2000.
3. **Последнее время.** – Электронный ресурс. URL: <http://www.endtimerussiannews.blogspot.ru> (дата обращения 01.03.2014).

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ НЕФТЕДОБЫЧИ

А.Ф. Ихсанова

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

Научный руководитель: д.б.н., доцент Н. Ю. Степанова

Аннотация: Оценка качества донных отложений рек в нефтедобывающих районах показала высокое содержание нефтепродуктов и ряда металлов (Co, Cr, Mn, Fe, Ni). Были выявлены корреляционные связи между наблюдаемой токсичностью на дафниях и содержанием в ДО Ni ($R^2=0,34$), Cr ($R^2=0,53$), Cd ($R^2=0,53$) и Pb ($R^2=0,48$).

Ключевые слов: донные отложения, нефтепродукты, тяжелые металлы, токсичность.

ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF SEDIMENTS IN THE AREA OF OIL PRODUCTION

A.F. Ikhsanova

*Kazan (Volga Region) Federal University,
5th year Student, aliya_misharka@mail.ru*

Research Supervisor: Doctor of Biology, Professor N.Yu. Stepanova

Abstract: Sediments quality assessment of the rivers in the oil producing areas showed high content of aliphatic hydrocarbons and metals (Co, Cr, Mn, Fe, Ni) that was reflected on the toxicological response of test-objects. The correlation between toxicity to *Daphnia* and content of Ni ($R^2=0.34$), Cr ($R^2=0.53$), Cd ($R^2=0.53$) and Pb ($R^2=0.48$) were revealed.

Key words: sediments, oil, metals, toxicity.

Донные отложения (ДО) играют важную роль в формировании качества воды и функционировании донных сообществ, чем и объясняется особое внимание к ним исследования аквасистем [1].

Целью работы было сравнить качество донных отложений рек Кичуй и Шешма по химическим и токсикологическим показателям.

В ходе исследования ДО рек Кичуй и Шешма, протекающих на территории Альметьевского и Новошешминского нефтедобывающих районов РТ, определяли содержание нефтепродуктов, тяжелых металлов (Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn), а так же оценивали

токсичность на *Paramecium caudatum* (инфузориях), *Chlorella vulgaris* (водорослях) и *Daphnia magna* (рачках) в элюатных и контактных тестах [4].

Сравнение химического состава ДО рек Кичуй и Шешма методом однофакторного анализа показало, что содержание практически всех металлов ДО р. Шешмы выше, чем в р. Кичуй, исключение составляют Ni, Mn, среднее содержание которых в ДО обеих рек не отличается. Содержание нефтепродуктов, наоборот, в р. Кичуе больше, чем в р. Шешме.

Сравнение реакции тест-объектов, принадлежащих к разным таксономическим группам, показало, что наибольшую чувствительность проявляют *Daphnia magna* [3]. Это связано с большим временем экспозиции (более 20 дней по сравнению с 22-24 часами при тестировании на *Chlorella vulgaris* и *Paramecium caudatum*), а также с непосредственным контактом рачков с ДО и воздействием не только водорастворимых, но и гидрофобных соединений, в том числе нефти, продуктов ее метаболизма. Наблюдаемый стимулирующий эффект на водорослях и инфузориях связан с наличием биогенных элементов и дополнительного автохтонного источника питания (бактерии, водоросли).

Интегральная оценка уровня донных отложений по обобщенным токсикологическим и химическим характеристикам показала, что они относятся к категории умеренно загрязненных и загрязненных [5]. Проявляется закономерность приуроченности содержания определенных тяжелых металлов присутствию нефтепродуктов [2]. Результаты кластерного и корреляционного анализов показали отсутствие достоверной связи между наблюдаемой токсичностью и содержанием в ДО р. Кичуя металлов и нефтепродуктов. Можно предложить, что реакция использованных тест-объектов определяется суммарным воздействием присутствующих в ДО загрязняющих веществ. Объединение химических и токсикологических данных по обоим рекам позволило выявить ряд корреляционных связей между наблюдаемой токсичностью на дафниях и содержанием в ДО Ni ($R=0,34$), Cr ($R=0,53$), Cd ($R=0,53$) и Pb ($R=0,48$).

Литература

1. Анохина О.К. Экологическое нормирование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях Куйбышевского водохранилища: Дис. канд. хим. наук: Казань, 2004.- 144 с.

2. **Гапеева М.В., Законов В.В., Гапеев А.А.** Локализация и распределение тяжёлых металлов в донных отложениях водохранилищ Верхней Волги // Водные ресурсы. 1997. Т.24. №2. С.174- 180.

3. **Медянкина М.В.** Экотоксикологическая оценка донных отложений загрязняемых водных объектов :дис. ... канд. биол. Наук. Москва, 2007.- 118 с.

4. **Методика** выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии, ПНДФ 16.1:2.2.22-98, 1998.

5. **Степанова Н.Ю., Латыпова В.З., Анохина О.К.** Экологическое нормирование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях // Пробл. регион. экологии. 2007. № 4. С. 42–49.

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ОЗЕРА ПЁСТРОЕ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА

А.К. Какпанова

*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева, магистр естественных наук по специальности
«География», kakpanova@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент С.В. Пашков

Аннотация: В данной статье показаны основные пути мелиорации озера Пёстрое города Петропавловска, в целях предупреждения интенсивного антропогенного эвтрофирования.

Ключевые слова: озеро, эвтрофикация, природные мелиораторы, водная масса, самоочищение водоема.

PURIFICATION AND RESTORATION METHODS OF PYOSTROE LAKE ECOSYSTEM OF PETROPAVLOVSK TOWN

A.K. Kakpanova

*The North Kazakhstan State University of M. Kozybayev,
the master of natural sciences in "Geography", kakpanova@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader S.V. Pashkov

Abstract: In this article the main ways of melioration of Pyostroe lake of Petropavlovsk town, for the prevention of an intensive anthropogenous evtrofirovaniye are shown round.

Key words: lake, evtrofikation, natural reclamation experts, water weight, reservoir self-cleaning.

Озеро Пёстрое, как и все современные озера Северо-Казахстанской области (СКО), подвержено интенсивным процессам

антропогенной эвтрофикации вследствие хозяйственной деятельности – поступления загрязняющих веществ, когда в озера поступает избыточное количество биогенных веществ, определяющих высокое плодородие воды. Вследствие чего в водоемах образуется много органической массы, которая не успевает разложиться в зимний период (за счет растворенного в воде кислорода, которого в итоге становится недостаточно для нормального развития озерных экосистем) и накапливается в виде органической части донных отложений. Дефицит кислорода сопровождается также накоплением токсичных веществ как результата анаэробных процессов, что ведет к ухудшению качества воды, снижению способности водоемов к самоочищению. Процессы эвтрофикации в конечном итоге ведут к зарастанию, заиливанию озер, что порождает проблему их мелиорации, в том числе принудительной очистки водоемов от излишней растительной массы и донных отложений [2].

Пути мелиорации озера Пёстрое: 1) обустройство водосборных территорий (предупреждение эрозии, поступления загрязняющих веществ); 2) использование природных мелиораторов (тростник, камыш, эйхорния – водный гиацинт, моллюски, рыбы - толстолобик, белый амур); 3) восстановление биологического равновесия и самоочищение водоема с помощью микробиологических препаратов Микрозим(tm) Понд Трит; 4) механические способы мелиорации (удаление избыточной растительной массы, удаление избыточной массы донных отложений); 5) обновление водной массы (пополнение, разбавление свежей водой) [1].

Организмы – индикаторы состояния водоема. Животные и растения, обитающие в водоемах, в результате обмена веществ оказывают сильное влияние на состояние водоема и свойств воды.

По содержанию в воде биогенов различают следующие трофические типы водоемов: дистрофный, олиготрофный, эвтрофный и промежуточный мезотрофный. В олиготрофных водоемах недостаток биогенов не допускает развития фитопланктона, но хорошо развивается бентосная растительность. Такие экосистемы включают много видов, они разнообразны и устойчивы. В эвтрофных водоемах обилие биогенов сопровождается массовым развитием фитопланктона, помутнением воды, обеднением бентосной растительности из-за недостатка света, дефицитом кислорода на глубине, что ограничивает биоразнообразие. Экосистема утрачивает многие виды, упрощается, становится неустойчивой.

Каждая группа организмов в качестве биологического индикатора имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы ее использования при решении задач

биоиндикации. Водорослям принадлежит ведущая роль в индикации изменения качества воды в результате эвтрофирования водоема.

Зоопланктон также достаточно показателен как индикатор эвтрофирования и загрязнения вод. Кроме этого, среди зоопланктона встречаются и представители патогенной фауны, ограничивающей использование водного объекта в целях водоснабжения.

Фитопланктон – наиболее распространенная из всех экологических групп водорослей. Бурное развитие сине-зеленых водорослей, например, афанизоменон, анабена, микроцистис – хороший индикатор опасного загрязнения воды органическими соединениями в СКО, определяющий летнее «цветение».

Лучший индикатор опасных загрязнений – прибрежное обрастание, наблюдающееся на поверхностных предметах у кромки воды. В чистых водоемах эти обрастания ярко-зеленого цвета или буроватого оттенка. Для загрязненных водоемов характерны белые хлопьевидные образования. При избытке в воде органических веществ и повышения общей минерализации обрастания приобретают сине-зеленый цвет. Простейшие являются высокочувствительными индикаторами сапробного состояния водоемов.

Многие организмы способны извлекать из воды загрязняющие и излишние питательные вещества. Наиболее эффективно тростник и рогоз очищают воду от взвешенных веществ – их содержание уменьшается в 21 раз. Результаты очистки воды озера эйхорнией прекрасной (*Eichornia crassipes*) было видно «невооруженным глазом»: вода стала прозрачной, специфический запах нечистот исчез. Наиболее эффективно эйхорния очищает воду от фосфатов, их содержание уменьшается в 5 раз; нитратов – в 25 раз; азота аммонийного – в 7 раз; патогенных микроорганизмов – в 4 раза. В меньшей степени эйхорния поглощает хлориды и сульфаты (степень очистки до 60%).

В случаях, когда в водоеме процессы эвтрофикации приводят к необратимым результатам, и они становятся перегруженными органо-минеральными отложениями, целесообразно использовать механические методы очистки. Руководитель проекта «Сохранение биоразнообразия озерных экосистем Северного Казахстана» – А.П. Тюленев сконструировал и изготовил ряд технических устройств, предназначенных для мелиоративных работ на малых водоемах [2].

Таким образом, использование природных мелиораторов предпочтительнее методов механической очистки, как с точки зрения сохранения экосистем (и сохранения способности их к самоочищению), так и с точки зрения финансовых затрат.

Литература

1. Белецкая Н.П., Христевич М.В., Щербинина Е.Ю. Малые озера Северного Казахстана//Рекомендации по сохранению биоразнообразия и хозяйственной ценности водоемов (памятка для арендаторов озер). – Петропавловск: Клим, 2008. - 103 с.
2. Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю., Белецкая Н.П., Вилков В.С., Липчанская М.А. /Водные экосистемы Северного Казахстана: СКГУ, - 2011, 138 с.

**СОВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ОЗЕРА ПЁСТРОЕ ГОРОДА
ПЕТРОПАВЛОВСКА**

А.К. Какпанова

*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева, магистр естественных наук по специальности
«География», kakpanova@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент С.В. Пашков

Аннотация: В данной статье рассмотрена современная характеристика растительности водосборного бассейна озера Пёстрое города Петропавловска, где процесс синатропизации флоры и растительности озера носит стремительный характер и происходит трансформация аборигенного облика в урбанический.

Ключевые слова: растительность, водосборный бассейн, флора, вид.

**MODERN CHARACTERISTICS OF THE LAKE DRAINAGE
BASIN VEGETATION OF PYOSTROE LAKE OF
PETROPAVLOVSK TOWN**

А.К. Какпанова

*The North Kazakhstan State University of M. Kozybayev,
the master of natural sciences in "Geography", kakpanova@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader S.V. Pashkov

Abstract: In this article the modern characteristic of vegetation of a catchment basin of Pyostroe lake of Petropavlovsk town where process of a sinatropization of flora and vegetation of the lake has prompt character is considered and there is a transformation of native shape in the urbanichesky.

Key words: vegetation, catchment basin, flora, look.

Растительность водосборного бассейна озера Пёстрое претерпевает одно из самых сильных воздействий, превосходящее все остальные

вместе взятые – антропогенное, здесь происходит внедрение однолетних видов. Так, растительность водосборного бассейна озера насчитывает 134 вида, 106 родов и 41 семейство высших растений [2].

Практически все семейства представлены одним, двумя, реже пятью видами. Более пяти видов в семействах: Астровые – 26, Мятликовые – 14, Бобовые – 12. Розоцветные – 9.

Большинство видов в составе водосборного бассейна – это растения луга и прибрежных участков с обильным влагообеспечением. Они, как правило, образуют устойчивые синузии или растительные группировки – ценомы с автономным режимом и ритмом жизнедеятельности.

Жизненные формы флоры водосборного бассейна представлены: деревьев – 13; кустарников – 8; полукустарников – 2; многолетних трав – 90; однолетних трав – 21.

Экобиоморфы водосборного бассейна озера Пёстрое не имеют большого разнообразия – в основном здесь множество мезофитов – 86; мезоксерофитов – 32; ксерофитов – 4; околородных гигрофитов – 9; галофитов – 3.

Основная масса видов принадлежит к бореальной, лугово-степной и синантропической флоре – 52 вида. Космополитов в списке 3 – тростник, рогоз, одуванчик, луговых – 36 видов, лесных – 26 видов, степных – 19 видов [2].

Во флоре водосборного бассейна встречаются редкие «краснокнижные виды» – лилия кудреватая (саранка), а также малочисленные для области виды – купена аптечная, рогоз Лаксмана, девясил иволистный, пустырник, тысячелистник; пищевые – щавель кислый, крапива двудомная, цикорий и множество кормовых видов.

Распределение растительности по периметру водосборного бассейна идет в прямой зависимости от влагообеспеченности почв и воздействия людей. Устройство грейдерных насыпей, каменного парапета и множественность канав, произвольных свалок совершенно изменили облик водосборного бассейна. Изменился вид бассейна и в связи с лесопосадками и лесозащитными полосами, которые можно рассматривать как положительно-позитивное преобразование.

Северное побережье более благоприятно по отношению к остальным. Здесь в 1060 метровой зоне сформирована луговая и степная растительность. Она окаймлена редкими посадками тополя, вяза, ясеня, вдоль полотна шоссе на Сергеевку и на Мичурино. С западной стороны ограничена посадками из караганы.

Западное побережье с обильными канавами и ямами имеет множественность растительных разностей. Здесь луговой тип растительного сообщества – фитоценоз, в прошлом одноликий, содержит куртины временных рудеральных ценоочек, синузии

солончаков, устойчивые ценомы околородной и прибрежной растительности, а остаточные, но ещё обширные площади лугового фитоценоза, сильно трансформированы сорной растительностью.

Несмотря на активное преобразование растительности антропогенного характера, сипантропические сукцессии не властны перед растительностью прибрежий. Устойчивые тростниковые, тростниково-рогозовые, рогозовые, камышовые и осоковые ценомы сохраняют свою структуру типичную для Северо-Казахстанской области. Трансформация очевидна в условиях растительности дренированных почв водосборного бассейна, в меньшей степени отражена в растительности влажных затопляемых мест. Благотворное влияние древесных насаждений, которые не только обогащают и преобразуют ландшафт водосборного бассейна, но служат преградой против вредного воздействия шоссейных дорог, железнодорожной магистрали, пыльных городских ветров.

Однозначно, что растительность водосборного бассейна имеет первостепенное значение, средообразующее и водоохранное [1].

На основании сравнительного анализа растительности бассейнов различных регионов и бассейна озера Пётрское можно видеть, что основные типы растительных сообществ, которые здесь присутствуют, вполне устойчивы, даже в условиях активного городского воздействия. Растительность водосборного бассейна озера Пётрское представлена видами, способными противостоять воздействию людей, или видами сопутствующими человеку.

С восточной стороны луговая растительность ограничена густой карагановой лесополосой, в месте небольшого приближения в сторону уреза воды здесь также образуется соляные пустоши. Места, где есть вода и лужицы, берега их заросли тростником, рогозом и камышом. Заросли камыша хорошо сочетаются с осокой стройной.

В южной окраине лесопосадки сосны граничат с посадками деревьев лиственных видов. Южное побережье озера поросло ивой, тополем, кленом, вязом, сосной, караганой и редко яблоней ягодной.

Таким образом, растительность водосборного бассейна озера Пётрское, всецело отражает процесс синантропизации – лесопосадки, лесополосы и рудеральные сообщества создают ландшафт урбанического типа.

Литература

1. **Колосин Ю.М.** Озера Северо-Казахстанской области: справочное пособие. Петропавловск, 2004, С. 20-25.
2. **Отчет о научно-исследовательской работе**, разработка научно-обоснованной модели восстановления экосистемы озера Пётрское г. Петропавловска Северо-Казахстанской Области. - Петропавловск: СКГУ, 2010. -105с.

НЕФТЕПРОДУКТЫ. ВНУТРИГОДОВОЙ ХОД И МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕКАХ ТОМЬ И ОБЬ

А.Ю. Каминский

Национальный исследовательский Томский государственный университет,

магистрант 2 года обучения, kaminskij.aleksandr@yandex.ru

Научный руководитель: профессор В.А. Земцов

Аннотация: В работе рассматриваются концентрации нефтепродуктов в воде крупных рек Томь у Томска и Обь у Колпашево за 2008–2013 гг., подверженных техногенному загрязнению.

Ключевые слова: ПДК, нефтепродукты, концентрация, загрязнение речных вод.

OIL PRODUCTS. INTRA ANNUAL COURSE AND LONG-TERM FLUCTUATIONS OF CONCENTRATION OF OIL PRODUCTS IN THE TOM RIVERS AND OBA

A.Yu. Kaminsky

Tomsk State University, 2nd year Master's Degree Student,

kaminskij.aleksandr@yandex.ru

Research Supervisor: Professor V.A. Zemtsov

Abstract: In work are considered concentration of oil products in water of the large Tom Rivers at Tomsk and Ob at Kolpashevo for 2008-2013, subject to technogenic pollution.

Key words: Maximum concentration limit, oil products, concentration, pollution of river waters.

Концентрации нефтепродуктов в незагрязненных прямыми сбросами водах средних и малых рек демонстрируют более или менее ярко выраженный сезонный ход [1]. В зимнюю межень, когда реки питаются практически исключительно подземными водами, содержание органических веществ, включая нефтепродукты, может быть относительно низким (но в исследуемом регионе – выше рыбохозяйственной ПДК (предельно допустимой концентрации)). Оно возрастает в период половодья, когда осуществляется массовый смыв органических и других веществ с поверхности речных бассейнов талыми (т.е. снеговыми и выпадающими на увлажненную поверхность дождевыми) водами. В летнюю межень, с переходом рек на подземное

питание содержание нефтепродуктов в воде снова снижается, несколько увеличиваясь во время дождевых паводков. Сезонный ход может существенно нарушаться при поступлении нефтепродуктов в результате хозяйственной деятельности человека [2].

В докладе рассматриваются концентрации нефтепродуктов в воде крупных рек Томь у Томска и Обь у Колпашево за 2008–2013 гг., подверженных техногенному загрязнению. Цель работы – исследование влияние города на загрязнение речных вод нефтепродуктами и временную динамику содержания нефтепродуктов по материалам режимного мониторинга Томского ЦГМС. Для расчета использовалось по одному характерному значению измеренной концентрации отдельно в межень и в половодье за каждый год, а также в некоторых случаях – срочные концентрации.

Из представленных на рисунках 1 и 2 диаграмм видно, что концентрации нефтепродуктов во всех перечисленных реках преимущественно высокие, они превышают ПДК нефтепродуктов для рыбохозяйственных водоемов (ПДК=0,05 мг/л). Отдельно регистрируются концентрации, превышающие 1 мг/л и более, которые, по-видимому, связаны с залповыми выбросами загрязняющих веществ (Обь–Колпашево в ноябре 2010 года, 6 мг/л).

На реках Томь и Обь в рассматриваемых створах практически во все сезоны года наблюдается высокое содержание нефтепродуктов, превышающее ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Отдельные, резкие и кратковременные, повышения концентрации связаны, возможно, с залповым сбросом загрязняющих веществ. Залповые сбросы существенно увеличивают среднегодовые концентрации (Обь у Колпашево в 2010 г.).

Четких сезонных закономерностей распределения нефтепродуктов не выявляется, что свидетельствует о высокой степени загрязнения из техногенных источников, однако стандартные данные мониторинга по среднегодовым значениям не позволяют достоверно выявить влияние города на дополнительное загрязнении речной воды нефтепродуктами.

Литература

1. Земцов В.А., Крутовский А.О., Хасанов В.В., Кривошапко А.И. Экорегинальный подход к исследованию и управлению качеством речных вод // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия. Мат.Междунар.науч.конф. Томск, 2000. - С. 114-118.
2. *Справочник по гидрохимии* – М.: Эколайн, 1998. Электронный ресурс. URL: www.ecoline.ru.

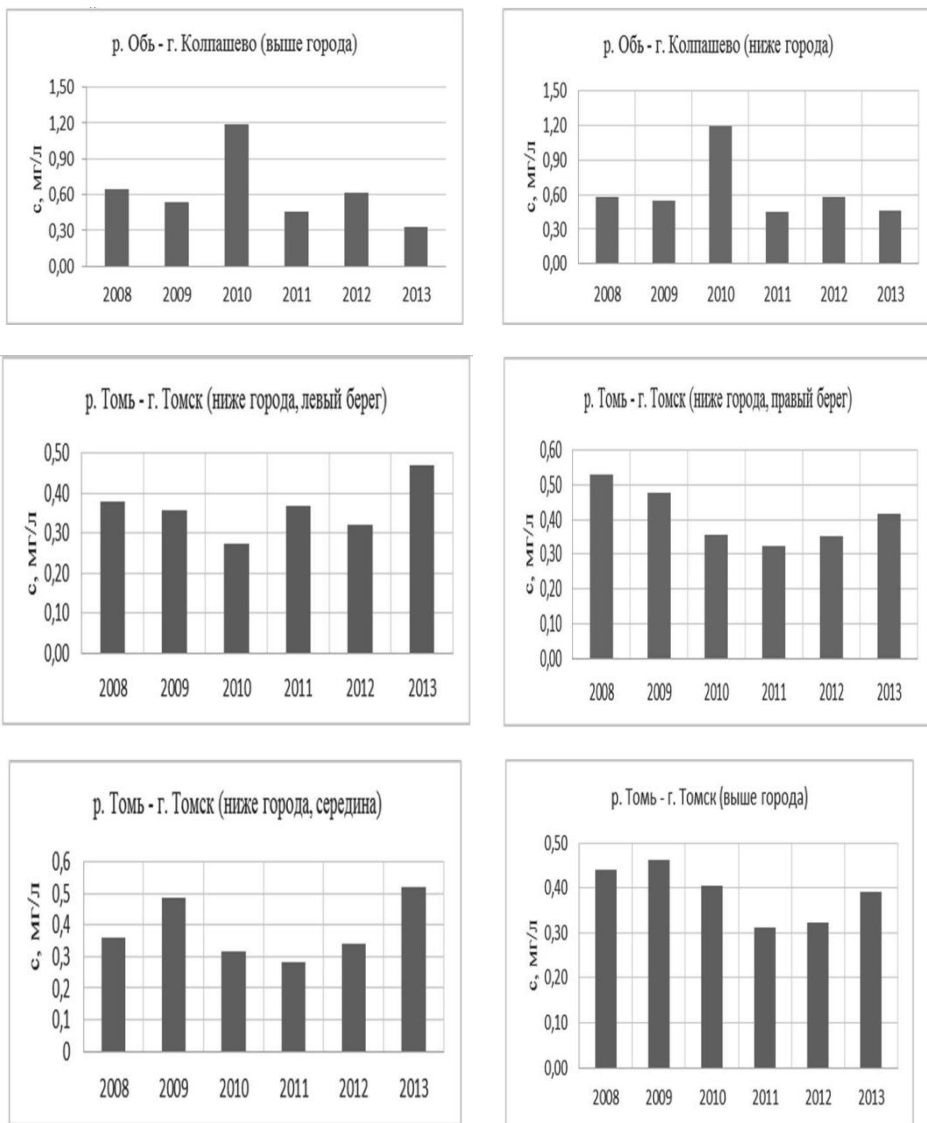


Рис. 1. Среднегодовые (рассчитанные по всем измерениям в течение года) концентрации нефтепродуктов c (в мг/л) в реках Обь и Томь. Все концентрации превышают ПДК

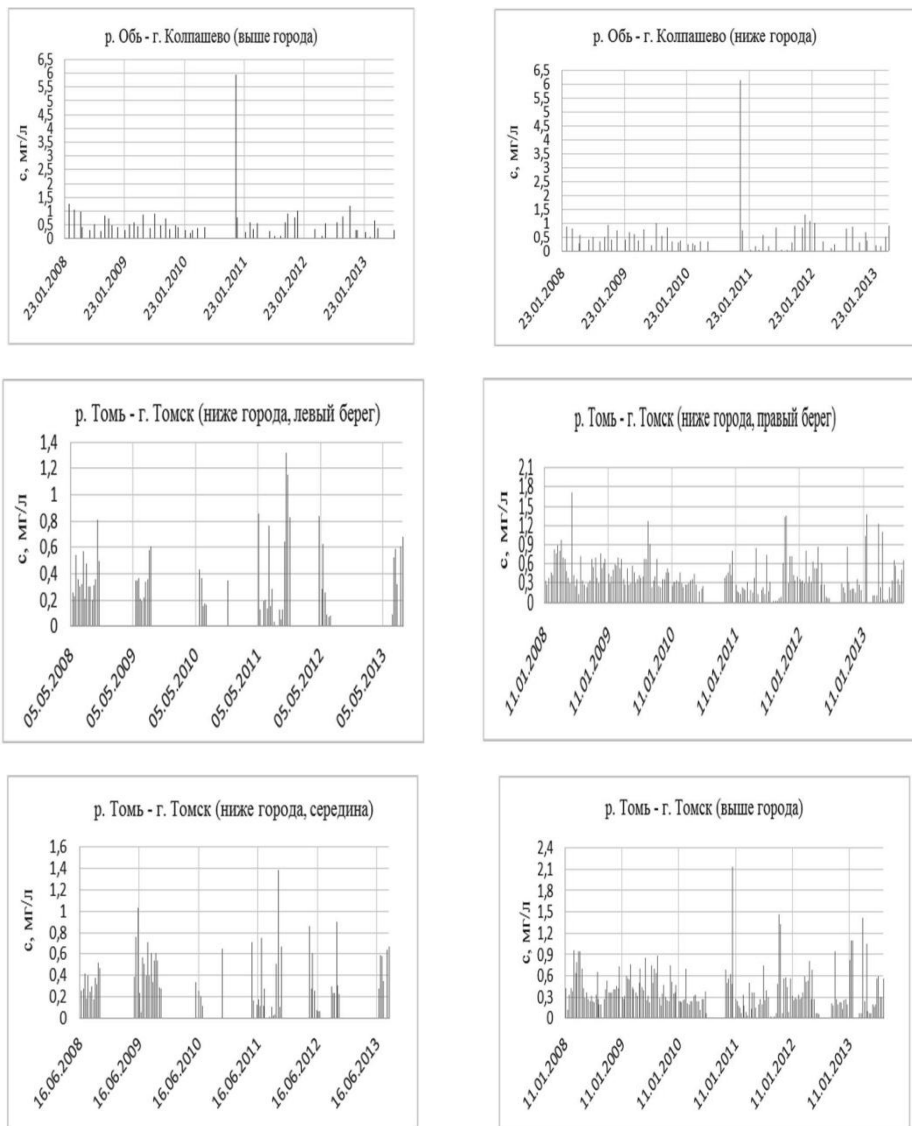


Рис. 2. Внутригодовой ход концентраций нефтепродуктов с (мг/л) в речной воде по разовым наблюдениям

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЯСЫЛЬСКОГО КАРСТОВОГО ПОЛЯ

В.В. Кандакова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 3 курса, vikakandakova@rambler.ru*

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

Аннотация: Рассматривается закарстованность территории Ясылского поля.

Ключевые слова: карстовые воронки, свита, минерализация.

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF YASYLSK KARST FIELD

V.V. Kandakova

Perm State University, 3rd year Student, vikakandakova@rambler.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader Yu.A. Kilin

Abstract: Considered karst territory of Yasylsk field.

Key words: Sinkholes, retinue, mineralization.

Ясылское поле занимает центральное положение на Среднеиренском карстовом участке. Поле включает в себя окрестности с. Красный Ясыл. На данном поле мощность покровных отложений незначительна, а в долине р. Ирень отмечены выходы гипса на поверхность. На Ясылском поле на площади 19 км² их отмечено 2537 штук [2].

Воронки преимущественно конусообразные, чаще всего они располагаются цепочками, во многих из них выходят карстовые породы, между воронками сохранились перемычки. Размеры воронок самые разнообразные и часто достигают 15-25 м в поперечнике и 5-10 м в глубину. Среди пещер самой крупной на Ясылской площади является Пономаревская пещера протяженностью до 300 м, располагающаяся в верховьях лога. Пещера характеризуется узкими входными отверстиями, ведущими в привходовый лабиринт. Затем идут средняя и дальняя часть пещеры, разделенная перемычками с небольшими озерами в понижениях гипсового дна, по пониженным участкам пещеры протекает ручей. Площадной коэффициент закарстованности территории Ясылского поля составляет 2,4 %. Класс и степень плотности карстовых форм по Г.А. Максимовичу –

1, весьма значительная.

Территория изучаемого участка находится в пределах карстовых вод Уфимского плато и приурочена к иренскому водоносному комплексу. На данном участке развиты гипсы иренской свиты кунгурского яруса, обогащенные сульфатом кальция, поэтому карстовые воды ухудшают качество грунтовых вод [3, 4]. Из-за большой жесткости подземные воды иренского горизонта мало пригодны для питья.

В с. Красный Ясыл была пробурена скважина на воду. Она вскрыла водоносный горизонт в артинско-филипповском карбонатном комплексе. Анализ воды показал, что она минерализована до 3,32 г/л и содержит сероводород.

Среднеиренский участок приурочен к иренскому водоносному комплексу. Это район разобщенных карстовых водотоков нижней части иренской свиты кунгурского яруса. Иренская свита водоносна только в местах выхода на поверхность или при очень неглубоком залегании; с погружением под молодые отложения она становится водоупорной. Характерная особенность подземных вод иренского комплекса – довольно однообразный химический состав и стабильная минерализация. Обычно это сульфатно-кальциевые воды высокой минерализации (2,5 – 3,0 г/л, жесткость до 30 мг/экв). Эти воды чаще используют на животноводческих фермах и в технических целях. Народнохозяйственное значение иренской толщи снижается из-за неравномерной обводненности и наличия безводных участков.

Междуречье р.Ирени и р.Кунгура, где располагается Ясылский карстовый лог (р. Ясыл), являющийся естественной дренажной Ясылского карстового поля, характеризуется высокой закарстованностью гипсов и ангидритов, главным образом, лунежской пачки. Здесь широко развиты воронки, поноры, карры, ниши, пещеры, закарстованные трещины, каверны, подземные полости, пещеры. Река Ясыл имеет мешкообразную долину; истоки ее начинаются небольшим родником, далее реку питают многочисленные родники, река исчезает в воронках и понорах поглощения, имеются пещеры с ручьями и пруды «нефтеловушки», по данным мониторинговых исследований за – III, IV, V, VIII и X месяцы 1998-2012 гг. Обобщенная формула имеет следующий вид[1,3]:

$$M_{1,7-3,1} \frac{SO_{67-88}^4 HCO_{10-21}^3 Cl_{1,7-16,1}}{Ca_{73-90} Na_{12-21} Mg_{7-11}} \text{ жесткость } 19,7 - 37,3 \text{ мг-экв/л,}$$

Как видно из формулы, при всех значениях минерализации вода является сульфатно-кальциевой с большим преобладанием ионов SO_4 и Ca .

По данным точечных анализов из водопроявлений установлено, что от верховий р. Ясыл до Пономаревской пещеры происходит углубление уровня подземных вод и связанное с ним повышение минерализации воды за счет возрастания роли хлоридов в их составе. Растет жесткость воды также благодаря хлоридам кальция (и магния). Происходит увеличение роли хлор-иона в химическом составе воды. Вода по анионам становится $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl}$, что, по данным Е.А. Иконникова (1990), это ведет с глубиной к формированию сульфатных, а затем и хлоридно-сульфатных вод в лунжеской пачке.

Две скважины, заложенные в районе родника Арапов ключ вблизи Пономаревской пещеры, характеризуются следующим составом воды:

$$M_{2,4-2,6} \frac{\text{SO}_4^{4-}{}_{75-85} \text{HCO}_3^{-}{}_{12} \text{Cl}_{9,1-12}}{\text{Ca}_{80-85} \text{Na}_{11} \text{Mg}_9} \text{ жёсткость } 33\text{-}34 \text{ мг-экв/л,}$$

Эти анализы свидетельствуют о том, что воды скважин весьма похожи на воды родников; в одной из скважин количество хлор-иона (в абсолютном выражении) достигает 163,9 мг/л (до 255,6 мг/л в воде родников).

Озера опробованы к северу от истоков и долины р. Ясыл. Они располагаются вблизи друг от друга и по величине минерализации делятся на три группы: с повышенной минерализацией, с низкой и с минерализацией, занимающей промежуточное положение между двумя первыми группами.

Озера с повышенной минерализацией – 1,5-2,5 г/л, следуя друг за другом, вытянуты почти в одну линию, параллельно долине р. Ясыл. Озера с низкой минерализацией – 0,1-0,3 г/л следует разделить на две части. Данные показывают, что при одной и той же величине минерализации одни имеют состав $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$ и принадлежат к подтипу $\text{SO}_4\text{-Na}$ группе. Озера, расположенные вблизи к минерализованным по составу, являются $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$.

Формирование озер с низкой минерализацией происходит за счет атмосферных осадков, однако они испытывают влияние карстовых процессов. Озера с минерализацией воды 0,6-0,9 г/л имеют следующий состав:

$$M_{0,6-0,3} \frac{SO_4^{56-74} HCO_3^{24-40} Cl_{1,5-3,5}}{Ca_{39-80} Mg_{12-41} Na_{5-6}} \quad \text{жесткость 7-13 мг экв/л}$$

Формула свидетельствует о том, что по первым преобладающим ионам вода является сульфатно-кальциевой, похожа на воды родников и скважин; при ее формировании, несомненно, участие карстовых процессов.

По водообильности, изучаемый участок отчетливо выделяется на окружающем фоне. Модуль подземного стока здесь равен 4,5 л/с/км², что почти 1,5 раза превышает средний модуль для всего района, и в 4,5 раза модуль стока на прилегающей территории [4].

Подземный сток приурочен к крупным тектоническим трещинам. Средний дебит 16 родников равен 18 л/с.

Максимальный коэффициент концентрации равен 262, а средний – 39. Шесть родников из классов очень больших и больших имеют суммарный дебит 262 л/с, что составляет 92 % от общего родникового стока.

Удельный водоприток в реки на Ясылском участке достигает 100 л/с/км.

Литература

1. Гаев А.Я., Килин Ю.А., Минькевич И.И. Роль воды в формировании карстосферы на примере Ирень-Сылвенского междуречья. Всероссийский научно-практический журнал. Вода, химия и экология, №1, январь, 2013. С.119-126.
 2. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1992. – 200с.
 3. Килин Ю.А. Оценка гидрогеологических условий при освоении закарстованных территорий на примере северной части Уфимского плато. Автореферат дисс. канд. геол.мин. наук. Перм. ун-т. Пермь, 2003. 23 с.
- Фондовая литература*
4. Иконников Е.А. (отв. исполнитель). Отчет о результатах работ по составлению гидрогеологической карты масштаба 1:500000 листов 0-40-А и 0-40-В за 1986-1990 гг. Пермь, 1990.

НЕКОТОРЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОДОРОГИ ДАГОМЫС – СОЛОХ- АУЛ (БОЛЬШОЙ СОЧИ)

Е.О. Канонникова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, молодой учёный, к.г.н., somisvet@yandex.ru*

Аннотация: В ходе реконструкции дороги Дагомыс – Солох-Аул уничтожен природный объект Аллея любви. В результате срезания склона иссяк родник и открылся вход в пещеру, названную именем известного учёного исследователя Западного Кавказа А.М. Канонникова. Произведено комплексное спелеологическое исследование пещеры, построены план, разрез.

Ключевые слова: автодорога Дагомыс – Солох-Аул, Аллея любви, родник, пещера имени Андрея Михайловича Канонникова, Большой Сочи.

SOME GEOECOLOGICAL EFFECTS RECONSTRUCTION OF THE ROAD DAGOMYS – SOLOKH-AUL (GREATER SOCHI)

E.O. Kanonnikova

*Perm State University, Young Scientist, Candidate of Geography.,
somisvet@yandex.ru*

Abstract: During the reconstruction of the road Dagomys – Solokh-Aul destroyed natural object Alley of Love. As a result, the cutting slope spring dried up and opened the entrance to the cave, named after the famous scientist researcher Western Caucasus A.M. Kanonnikov. Produced complex speleological exploration of the cave, built plan and cut.

Key words: road Dagomys - Solokh-Aul, Alley of Love, spring, cave named after Andrey Mikhaylovich Kanonnikov, Greater Sochi.

Автодорога Дагомыс – Солох-Аул соединяет между собой морской курорт с туристским центром, знаменитым самыми северными в мире плантациями чая, новый сорт которого (краснодарский) в Солох-Ауле вывел в 1904 г. академик И.А. Кошман.

В середине XX века на месте старой убухской дороги появилось асфальтированное однополосное шоссе. В начале XXI века было решено продлить его до Лунной поляны (Кавказский биосферный заповедник) и сделать двухполосным. Для этого пришлось срезать скальный горный массив. На всей протяжённости тридцатипятикилометровое шоссе идёт серпантином по кромке гор,

где с одной стороны нависают осыпающиеся склоны, с другой стороны отвесные обрывы уходят далеко вниз [6].

Шоссе проходит помимо селитебных земель по особо охраняемой территории Сочинского национального парка [3].

В ходе данной реконструкции в окрестностях села Верхнерусское Лоо был уничтожен природный объект Аллея любви, представляющий собой участок с растущими по обеим сторонам дороги вековыми буками, кроны которых смыкались над шоссе. Заканчивалась Аллея любви минеральным питьевым источником [4, 5].

Вблизи одной из панорамных площадок, где до реконструкции бил родник, который в настоящее время иссяк, была обнаружена наибольшая ниша в скале с уходящей вглубь земли полостью.

В геологическом отношении территория района исследований сложена верхнеюрскими известняками – карстующимися породами, подверженными растворению и выщелачиванию поверхностными и подземными водами [1, 2]. Следовательно, исчезнувший источник был карстового типа.

Вследствие физического воздействия на карстовый массив в ходе расширения дороги был нарушен водоносный пласт, что явилось причиной исчезновения родника, т. е. вода ушла в нижележащие горизонты.

В результате срезания склона на высоте 500 м над уровнем моря открылся вход в подземную полость – пещеру. Его диаметр около полуметра. Далее идёт короткий коридор с небольшим продолговатым залом (высота свода 4 м), в северной части которого вниз уходит раздваивающийся тупиковый ход, замытый глиной. Далее идёт большой зал с высотой свода около 10 м, заканчивающийся простирающимся по трещине круто вверх 15-метровым узким коридором. Из середины зала открывается ещё один крутой ход вниз (60°), протяжённостью 4 м, в конце закрытый топкой глиной.

Судя по морфологии пещеры, она заложена по тектонической трещине. Внутри – большое количество глины, отложенной недавно тёкшим здесь водотоком, и известняковых глыб до 2,5 м в поперечнике. В летнее время пещера безводна. В некоторых местах встречается капель. Разнообразными формами представлены натёки. Распространены кораллиты, натёчные коры, со свода свисают небольшие сосульки сталактитов длиной до 40 см и растущие снизу сталагмиты.

Температура воздуха в пещере в июле и августе $+8^{\circ}\text{C}$, в привходовой части – $+12^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха снаружи – $+30^{\circ}\text{C}$ в тени и $+47^{\circ}\text{C}$ на солнце.

Растительность в пещере отсутствует.

Из представителей животного мира обнаружены гигантские слизняки (длиной до 15 см), пауки и пещерные комары в привходовой части.

Нами была произведена топографическая съёмка пещеры с использованием горного компаса и пикетов, построены план и разрез (рис.).

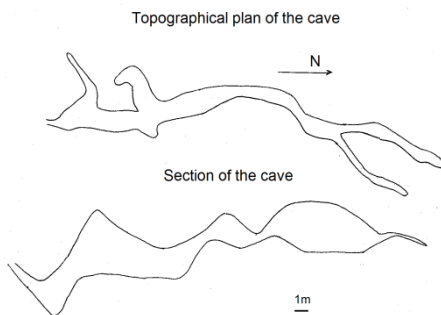


Рис. План и разрез пещеры

Найденную пещеру мы решили назвать в честь выдающегося учёного географа, исследователя природы Западного Кавказа, учредителя и председателя Краснодарского регионального отделения Русского географического общества Андрея Михайловича Канонникова.

В результате комплексного исследования пещеры и прилегающей к ней территории мы пришли к выводу, что большим рекреационно-туристским значением пещера не обладает из-за своей морфологии, малого входа и нелёгкой проходимости. Хорошая транспортная доступность может сделать её привлекательной для «диких» туристов и спелеологов.

Литература

1. **Государственная геологическая карта РФ** масштаба 1:200000. Кавказская серия. СПб: ВСЕГЕИ, 2000.
2. **Канонникова Е.О.** Влияние геологического и тектонического строения территории на лавинную деятельность в горах Западного Кавказа // Перспективы науки № 8 (23) 2011. Тамбов, 2011. С. 7–9.

3. Канонникова Е.О. Воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа // Современные проблемы науки и образования. 2012. №1; URL: www.science-education.ru/101-5497 (дата обращения: 14.02.2012).

4. Канонникова Е.О. Экологические последствия лавинной деятельности для природных комплексов (на примере Северо-Западного Кавказа) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/104-6508> (дата обращения: 26.06.2012).

5. Канонникова Е.О., Наумова О.Б. Геоэкологическое воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа. Оценка риска // Известия вузов. Северо-Кавказский регион: Естественные науки. 2012. №4. С. 79-81.

6. Kanonnikova E.O., O.B. Naumova. Avalanche Risk Estimation for Adler-Krasnaya Polyana-Pslukh Road, Northwest Caucasus, Russia. World Applied Sciences Journal 28 (8): 1061-1064, 2013.

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ШУМОВ, ВЫЗВАННЫХ РАЗРАБОТКАМИ ТЕГУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА БЛИЗЛЕЖАЩИЕ СЕЛА ТЕГУТ И ШНОГ

С.С. Карслян

*ЗАО Горнометаллургический Институт, молодой ученый,
s.karslyan@outlook.com*

Научный руководитель: к.т.н. О.С. Никогосян

***Аннотация:** В настоящей работе на карте местности картографировано распространение шумов, вызванных разработками Тегутского месторождения.*

***Ключевые слова:** шум, воздействие, уровень звукового давления.*

THE EVALUATION AND NOISE ANALYSIS OVER TEGHUT AND SHNOGH VILLAGES CAUSED BY DEVELOPMENT OF TEGHUT MINE

S.S. Gharslyan

*CJSC Mining and metallurgical institute, Young Researcher,
s.karslyan@outlook.com*

Research Supervisor: Candidate of Technical Sciences O.S. Nikoghosyan

***Annotation:** In this work on the terrain map is mapped noise radiation caused by the development of Teghut mine.*

***Key words:** noise, noise disturbance, sound pressure level.*

Известно что при разработке месторождений (выемочно-погрузочные работы, транспортировка горной массы, дробление,

обогащение и.т.д.) возникает шум, который негативным образом воздействует на человека.

Различают следующие типы шума: низкочастотный, непрерывный, неустойчивый, импульсный [1, 2].

Во время разработки Тегутского месторождения мы имеем дело с неустойчивыми и импульсными типами шума. Сейчас комбинат находится в этапе строительных работ (обоганительная фабрика находится на стадии строительства, в карьере проходят вскрышные работы).

Таким образом, возникает необходимость в картографировании шумового режима.

В связи с этим на данной территории были проведены специальные исследования района что позволит выбрать оптимальный вариант проведения в дальнейшем измерений и оценки воздействия.

Тегутское месторождение находится на севере Республики Армении, в Туманянском районе Лорийской области, в Техутском лесу, близ границы с Грузией. Ближайшие населённые пункты – села Техут и Шног, располагающиеся, соответственно, в 1,5 и 5 км от Тегутского комбината.

Местный рельеф сложный, пересечен четырьмя ущельями, по которым текут четыре реки с постоянным стоком: Шног, Крунк, Пакасаджур и Дуканадзор. Разница высот на месторождении составляет от 700 до 1450 м. Основная часть территории покрыта лесами.

На территории месторождения климат умеренно мягкий и влажный. Сложные рельефные условия во многом определили выбор методики при решении поставленных задач.

Главной задачей является полевыми исследованиями и расчетными методами оценка уровня воздействия шума при проведении строительных и промышленных работ в карьере. И исходя из этих данных построение карты, которая будет основой прогнозирования распространения шума, учитывая рельеф и другие географические факторы.

Полевые измерения проводились с помощью шумомера 1-ого класса Ассистент-TOTAL [3]. Измерения и расчеты проводились по действующим методикам [4]. Были внесены в расчет атмосферные условия (направление и скорость ветра, наличие осадков, температура, атмосферное давление, влажность). С целью повышения точности распространения шума в окружающей среде были проведены добавочные измерения. Допустимые уровни звукового давления были взяты из действующих норм [5].

В результате анализа и расчетов полученных данных построена карта распространения шума(рис.).

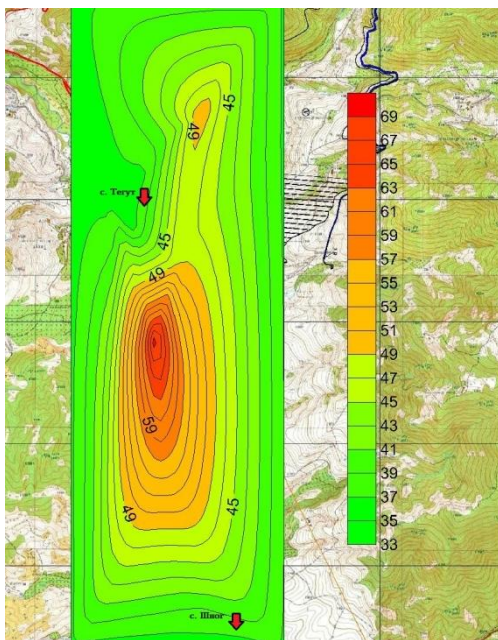


Рис. Карта распространения шума

Построенная карта может служить основой для проведения дальнейшего мониторинга, правильной оценки воздействия и основных направлений распространения шума.

Литература

1. **ГОСТ 12.1.003-83.** Шум. Общие требования безопасности. 01.07 84
2. **Защита от шума. СНиП 23-03-2003.** Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). Москва 2004
3. **ГОСТ 17187-81.** Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний
4. **ГОСТ 23337-78.** Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий
5. **СНиП II-12-77.** Строительные нормы и правила Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума. 1977 г.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДОНО-ГЕЛИЕВОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА НАД НЕФТЯНЫМИ И ГАЗОВЫМИ МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ

А.В. Киляков

Саратовский государственный национальный исследовательский университет, аспирант 2 года обучения, alexkilyakov@yandex.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор А.Д. Коробов

Аннотация: Показан вклад проводящих тектонических нарушений в загрязнение окружающей среды над нефтяными и газовыми месторождениями. Предложен комплекс мер по мониторингу и для снижения негативного воздействия радиоактивных газов поступающих в почву.

Ключевые слова: радон, съемка, тектонические нарушения, экология.

SURVEY RADON-HELIUM USAGE FOR RADIATION MONITORING UNDER OIL AND GAS FIELDS

A.V. Kilyakov

Saratov State University, 2nd year Post-graduate Student, alexkilyakov@yandex.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy, Professor A.D. Korobov

Abstract: The contribution of conductive tectonic faults to environment pollution over oil and gas fields is demonstrated. The series of measures on monitoring and for drop of negative affecting of radioactive gases arriving in soil is tendered. Come up with the solution of natural environment pollution is the policy to monitoring and for lowering negative effects of toxic and radioactive gases entering in soil.

Key words: radon, survey, tectonic faults, ecology.

В настоящее время очень остро стоит проблема радиоэкологии на нефтегазовых промыслах. Так, в Оренбургской области при проведении радиационного контроля оборудования применяемого на нефтяных промыслах, а так же при гамма-каротаже скважин были выявлены высокие активности [2]. Зараженность радионуклидами наполнителей фильтров, нефтешлама, отходов от чистки резервуаров и действующего оборудования в отдельных случаях достигает 3000 и 5600 мкР/час при общем нормальном фоне 8-12 мкР/час. А в разрезах высокие гамма-активности привязаны как к зоне ВНК, так и бывают смещены, как в надпродуктивные так и подпродуктивные интервалы. Зачастую высокие гамма-активности наблюдаются в интервалах 300-

600 м, и достигают значений 300-600 мкР/ч. По этим исследованиям было установлено, что наиболее высокой степенью радиационной опасности отличаются разрабатываемые месторождения [2]. При этом не был исследован вклад открытых тектонических нарушений, являющихся мощными фильтрационными каналами не только для радиоактивных элементов содержащихся в пластовых водах, но и для углеводородов и сероводорода.

Нередко рядом с тектоническими нарушениями на поверхность выходят источники радоновых вод. На некоторых месторождениях Волгоградской области при исследовании родниковых вод были получены повышенные активности радона, которые находились в пределах от 680 до 860 кБк/м³, что уже приравнивается к естественным радоновым источникам.

В 2002-2006 году были проведены газометрические исследования в Волгоградской области над структурами, содержащими залежи нефти и газа и не содержащими таковые, с включением в большом объеме радоно-гелиевую съемку для поисковых целей. Анализ полученных результатов одновременно показал скрытую информацию для осуществления мониторинга на объектах разработки нефти и газа за состоянием экологической ситуации. Концентрации радона в подпочвенном воздухе над нефтяными и газовыми залежами достигают величин до 400 кБк/м³. При этом аномальные значения радона имеют очень четкую привязку к тектоническим нарушениям. Такие концентрации сопоставимы с концентрациями радона над урановыми залежами 100-3000 кБк/м³ на поверхности земли [1].

Согласно САНПиНа для помещений внутри радоновых лечебниц и лабораторий допустимая концентрация радона не должна превышать величины 1,2 кБк/м³. Очевидно явное превышение норм радиационной безопасности (РБ), что учитывается во многих Европейских странах при строительстве новых зданий.

Разработка месторождений, а так же закачка воды для поддержания пластового давления активизирует фильтрацию флюидов по проводящим тектоническим нарушениям, что приводит к увеличению концентрации газов в подпочвенном воздухе и может негативно сказываться флоре и фауне. По радоновым съемкам, над Памятн-Сасовским месторождением концентрации радона в 2 раза выше, чем над месторождениями еще не вступившими в разработку и достигают величин в 400 кБк/м³. Наибольшую опасность в таком случае представляют газовые и газоконденсатные месторождения с высоким содержанием сероводорода, например Астраханское

газоконденсатное месторождение. Сероводород представляет большую опасность для людей, и если его выбросы в скважинах контролировать научились, то естественные выбросы, происходящие по тектоническим нарушениям остаются бесконтрольными. При этом необходимо так же контролировать и скважины близкорасположенные к таким нарушениям и ликвидированные скважины, так как цементное кольцо под воздействием агрессивной среды и пластовых вод может существенно разрушаться. Все эти процессы необходимо контролировать и качественно осуществлять их мониторинг.

Для такого мониторинга предлагается использовать радоногелиевую съемку с целью выявления проводящих тектонических нарушений. После этого устанавливаются датчики контролирующие концентрации газов в подпочвенном воздухе. Ликвидацию летальных концентраций ядовитых и радиоактивных газов в подпочвенном воздухе предлагается устанавливать особые установки. Эти установки разработаны Киляковым Владимиром Николаевичем и Шишлянниковым Алексеем Николаевичем и описаны в патенте РФ № 2482559. Эти установки устанавливаются в землю в зонах проводящих тектонических нарушений и частого присутствия людей. Данные установки можно использовать так же для добычи газов из подпочвенного воздуха, что снижает стоимость установки. Радоновые фильтры в последующем можно использовать для проведения радоновых индикаторных исследований.

Автор выражает свою благодарность Килякову В.Н за редакцию и ценные консультации.

Литература

1. *Ларионов В.В., Резванов Р.А.* Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. М.: Недра, 2988.-325с.
2. *Тараборин Д.Г., Гацков В.Г., Демина Т.Я.* Радиология нефтегазоносных районов Западного Оренбуржья. Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2003. – 160 с.

ВАРИАЦИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Е.Н. Коротаева¹, Е.А. Мелехина²

Пермский государственный национальный исследовательский университет, ¹-молодой ученый, elena.korotaeva.88@mail.ru, ²-магистрант 2 года обучения, lu809@mail.ru

Аннотация: В данной работе рассмотрены факторы, влияющие на фракционирование изотопов в природе. Приведены интервалы значений

содержания стабильных изотопов кислорода и водорода в пробах снежного покрова, поверхностных и подземных водах на территории Пермского края.

Ключевые слова: изотопный состав воды, дейтерий, кислород-18.

ISOTOPIC COMPOSITION VARIATION OF WATER IN THE PERM REGION

E.N. Kototaeva¹, E.A. Melechina²

Perm State University,¹-Young Researcher, elena.korotaeva.88@mail.ru,

²-Master's Degree Student, lu809@mail.ru

Abstract: This article describes factors influencing the fractionation of oxygen isotopes and deuterium in nature. The authors report the results of the stable isotopes of oxygen and deuterium in samples of snow cover, surface water and groundwater in the Perm region.

Key words: isotopic composition of water, deuterium, oxygen-18.

В среднем в природной воде на Земле на 106 молекул H_2^{16}O приходится 310 молекул HDO , 420 молекул H_2^{17}O и 2000 молекул H_2^{18}O [1].

Разделение (фракционирование) изотопов водорода и кислорода в природе происходит в результате различного рода химических реакций и физических процессов.

В *поверхностном цикле*, в основном, это происходит в ходе фазовых переходов воды в системе "твёрдая фаза-жидкость-пар". А в условиях *подземной циркуляции* – в результате изотопного обмена в системе "скелет породы-вода-газ", а также в процессах гидратации и дегидратации горных пород.

Многие исследователи установили, что вода континентов (атмосферные осадки, ледовые покровы, поверхностные и подземные воды), в отличие от океанической воды, по изотопному составу испытывает значительные вариации.

При испарении воды с поверхности океанов водяной пар обогащается ^{16}O и H , поскольку давление пара H_2^{16}O выше, чем давление пара H_2^{18}O или давление пара воды, молекулы которой содержат D . Следовательно, $\delta^{18}\text{O}$ и δD в атмосферном водяном паре над океанами имеют отрицательные значения [3].

При образовании в облаках дождевых капель в результате конденсации водяного пара жидкая фаза обогащается ^{18}O и D , поэтому изотопный состав кислорода и водорода в первых дождевых каплях подобен изотопному составу этих элементов в океанической воде. Продолжающееся удаление из влажных воздушных масс ^{18}O и D

приводит к обогащению оставшегося пара ^{16}O и Н. Поэтому значения $\delta^{18}\text{O}$ и δD в атмосферном водяном паре в процессе выпадения дождя, снега или града постепенно уменьшаются, и становятся отрицательными [3].

В результате изотопного фракционирования при испарении океанической воды и последующей конденсации пара пресная вода, как правило, обедняется ^{18}O и D (обогащается ^{16}O и Н) по сравнению с морской водой.

В планетарном масштабе для пресных вод континентов устанавливается линейная зависимость $\delta\text{D} = 8 \delta^{18}\text{O} + 10\%$. Наиболее “тяжелые” метеорные воды развиты в экваториальных широтах (по δD и $\delta^{18}\text{O}$ эти воды близки к 0‰). По мере удаления от экватора, изотопный состав метеорных вод обедняется тяжелыми изотопами. Наиболее “легкие” метеорные воды установлены в атмосферных осадках, ледниковых покровах и айсбергах на Северном и Южном полюсах Земли [2].

Таким образом, для поверхностных вод континентов устанавливается, что их изотопный состав контролируется климатической зональностью с проявлением в планетарном масштабе широтного характера распределения значений δD и $\delta^{18}\text{O}$.

Помимо зависимости от географической широты изотопный состав также зависит от высоты местности, где выпадают осадки и от удаленности от океанов, т.к. содержание изотопов в значительной степени зависит от влажности и температуры. Поэтому для прибрежных районов и площадей с высокими абсолютными отметками для поверхностных вод локально проявляются континентальный и высотный эффекты.

Данные по воде более глубоких горизонтов земли (поровые и трещинные воды), по наблюдениям из глубоких и сверхглубоких скважин, показывают, что по изотопному составу последние соответствуют местным водам поверхностного цикла [2].

По изотопному составу пластовых вод, лишенных свободной циркуляции (захороненные, талассогенные, формационные, возрожденные, в том числе и высокоминерализованные воды), удастся установить, что последние также имеют метеогенное происхождение, а минерализация их есть результат выщелачивания вмещающих толщ. В иных случаях для талассогенных устанавливается морской источник воды, в той или иной степени разбавленной водой локальных атмосферных осадков [2].

Таким образом, изотопное фракционирование в природе зависит от следующих факторов:

- 1) условий окружающей среды (климатическая зональность);
- 2) географической широты (латеральный эффект);
- 3) высоты над уровнем моря (альтитудный эффект);
- 4) удаленности от океана (континентальный эффект).

Для выявления закономерностей распределения стабильных изотопов были отобраны пробы снежного покрова, поверхностных и подземных вод на различной территории Пермского края.

Анализ изотопного состава проб воды выполнялся в Гидрохимической лаборатории ПГНИУ на лазерном анализаторе состава водорода и кислорода воды Picarro L1102-i с помощью метода лазерной ИК-спектроскопии. Погрешность измерения по кислороду-18 менее 0,1‰ и по дейтерию менее 0,5 ‰.

В результате обобщения данных по изотопному составу вод на территории Пермского края выявлены интервалы распределения содержания дейтерия и кислорода-18 в природных водах.

Для снежного покрова по $\delta^{18}\text{O}$ характерен интервал от -18,5‰ до -20,6‰ и по δD от -141,1‰ до -155,6‰.

Для поверхностных вод в весенний период определен интервал значений по $\delta^{18}\text{O}$ от -13,2‰ до -15,4‰ и по δD от -103,7‰ до -113,4‰; в летне-осенний период – по $\delta^{18}\text{O}$ от -12,8 ‰ до -15,0‰ и по δD от -93,9‰ до -110,4‰; в зимний период – по $\delta^{18}\text{O}$ от -13,8 ‰ до -15,6‰ и по δD от -101,4‰ до -115,3‰.

Для проб воды, отобранных из наблюдательных и инженерно-геологических скважин, по $\delta^{18}\text{O}$ вариация значений от -10,2 ‰ до -16,2 ‰ и по δD от -92,7 ‰ до -118,2‰. Для родниковых вод характерен интервал по $\delta^{18}\text{O}$ от -12,4‰ до -15,9‰ и по δD от -92,3‰ до -115,1‰.

Тангенс угла наклона зависимости $\delta^{18}\text{O}$ - δD для проб воды, отобранных из скважин и родников, позволяет говорить о метеогенной природе подземных вод опробованных водоносных горизонтов.

Таким образом, на первом этапе исследования изотопного состава воды на территории Пермского края получены данные по распределению стабильных изотопов кислорода и водорода в снежном покрове, поверхностных и подземных водах.

Литература

1. Дубинчук В.Т., Поляков В.А., Корниенко Н.Д. и др. Ядерно-геофизические методы в гидрогеологии и инженерной геологии.-М.: Недра, 1988. – С. 138-143.
2. Зыкин Н.Н. Генезис пластовых вод нефтяных месторождений по данным их изотопного состава//Труды XIX симпозиума по геохимии изотопов имени академика А.П. Виноградова, Москва, 2010. – С. 122-140.
3. Фор Г. Основы изотопной геологии: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 590 с.

ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

И.А. Коханчик

*Амурский государственный университет, студент 3 курса,
ivananatolievich@mail.ru*

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

Аннотация: В данной работе рассмотрены техногенные месторождения, выявлены особенности, оценено их влияние на окружающую среду. В ходе работы рассмотрена классификация техногенных месторождений, состав и строение. Эти месторождения обладают своеобразным минеральным составом и являются потенциальным источником разнообразных полезных ископаемых, в частности цветных и редких металлов.

Ключевые слова: техногенные месторождения, классификация, золото, полезное ископаемое, методы исследования.

TECHNOGENIC FIELDS AND THEIR INFLUENCE ON ENVIRONMENT

I.A. Kokhanchik

Amur State University, 3rd year Student, ivananatolievich@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor T.V. Kezina

Abstract: In the given work technogenic deposits are considered, features are revealed, their influence on environment is estimated. During work classification of technogenic deposits, structure and a structure is considered. These deposits possess original mineral structure and are a potential source of various minerals, in particular colour and rare metals.

Keywords: technogenic deposits, classification, gold, mineral, research methods

Техногенные месторождения представляют собой отвалы горнодобывающих предприятий, размещенные на поверхности Земли и пригодные для промышленного использования.

Весьма актуальна в настоящее время проблема изучения техногенных месторождений как с точки зрения извлечения полезных компонентов, так и оценки их влияния на окружающую природную среду и жизнь человека.

В южных районах Амурской области с начала 19 века ведется добыча бурых углей (Архаро-Богучанское и Райчихинское месторождения). В настоящее время месторождения практически

отработаны, а площади нарушенных земель составляют соответственно около 40 км² и 500 км². С 1993 г началась добыча бурых углей на Ерковецком месторождении, площадь которого 1250 км².

На севере и северо-востоке области более 130 лет ведется добыча россыпного золота. В 2000 году в ранге месторождений, россыпей и перспективных водотоков было зарегистрировано более 7500 объектов и ежегодно в отработке находилось до 300 россыпей [1]. Протяженность долинных россыпей может достигать нескольких десятков километров, а в отработку вовлекается не только русло и косы, но и борта долины, иногда до отметок 15-30 м. Так россыпь реки бол. Мадалан с притоками составляла 41 км, р. Бол. Эльга – 22 км, р. Иликан – 77 км, р. Джалинда – 40 км (отрабатывалась более 100 лет).

Последние 10 лет интенсивно развивается добыча рудного золота, полиметаллов и железных руд на месторождениях Покровское, Пионер, Березитовое, Кировское, Бамское, Буриндинское, Прогнозное, Маломирское, а это новые сотни квадратных километров нарушенных земель при добыче, переработке и складировании переработанных отходов.

Известно, что добыча и переработка полезных ископаемых вызывает ряд экологических проблем: исключение из хозяйственного оборота значительных площадей занятых отходами производства; уничтожение или снижение качества земель из-за пылевых заносов с отвалов и хвостохранилищ; загрязнение окружающей среды (почв, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха) тяжёлыми металлами и солями в концентрациях, нередко превышающих допустимые нормы.

Так, например, площадь нарушенных земель на Урале, для хранения отходов медной подотрасли превышает 60 000 га. А с 1 га отвалов КМА ежегодно сносится до 500 тонн пыли [2].

В Амурской области, только Покровское золоторудное месторождение приуроченное к Тыгда-Улунгинскому вулканическому сооружению имеет размер 35х60 км.

Исследования техногенных месторождений и вовлечение их в эксплуатацию представляет собой комплексную проблему, которая может быть решена только совместными усилиями геологов, геофизиков, горняков, обогатителей и экологов. Методика исследований техногенных месторождений должна включать ряд этапов [3]:

1. Рекогносцировочное геолого-геофизическое обследование, на основании которого оценивается минералогический и петрофизический состав залежей, и их физические свойства (плотность, электропроводность и т.д.); ожидаемое содержание

полезных и попутных компонент; гранулометрический состав; площадь и мощность залежей, их состояние, сроки складирования.

2. Геолого-геофизическая съёмка поверхности отложений техногенных месторождений с использованием ядерного геофизических методов, обеспечивающих геолого-технологическое картирование и выявление наиболее перспективных для разработки участков.

3. Разбуривание перспективных участков с целью заверки результатов поверхностной съёмки и получения данных о пространственном распределении оруденения в техногенных отложениях.

4. Изучение малой технологической пробы проводится с целью решения технологических вопросов и составления технико-экономического обоснования (ТЭО) промышленного освоения с разработкой кондиций.

Литература

1. **Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.И. и др.** Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск, Мин.-во природных ресурсов РФ, 2000. – 168 с.
2. **Вострокнутов Г.А.** Временное руководство на проведение геохимических исследований при геоэкологических работах. / Г.А. Вострокнутов. – Екатеринбург, 1991. – 137 с.
3. **Подготовка минерального сырья** к обогащению и переработке. / Под ред. В.И.Ревнивцева. – М.: Недра, 1987.- 128-218, - 287-303 с.

ЭКОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ЮЖНОГО ФЛАНГА СОРСКОГО МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

О.А. Кренида¹, К.А. Митрофанова²

Национальный исследовательский Томский государственный университет, ¹-молодой ученый, ²-магистрант 2 года обучения, krenida_olga@mail.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Н.А. Макаренко

Аннотация: На основе статистической обработки 80 анализов проб донных отложений южного фланга Сорского медно-молибденового месторождения выделены две зоны с разным уровнем загрязнения – минимальным ($Z_c=5$) и высоким ($Z_c=67$). Необходим комплекс мер по предотвращению дальнейшего загрязнения геологической среды.

Ключевые слова: донные отложения, токсичные элементы, техногенез.

THE ECOGEOCHEMICAL SITUATION OF SOUTHERN FLANK OF SORA COPPER-MOLYBDENUM DEPOSIT (REPUBLIC OF KHAKASSIA)

O.A. Krenida¹, K.A. Mitrofanova²

National Research Tomsk State University,

*¹-Young Researcher, ²-2nd year Master's Degree Student,
krenida_olga@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader N.A. Makarenko

Abstract: *Based on the statistical processing of the 80 analyzes of samples of bottom sediments of the southern flank of Sora copper-molybdenum deposit, there are two zones with different levels of pollution - the minimum ($Z_c = 5$) and the high ($Z_c = 67$). It's necessary to find the complex of the measures of prevention further geological pollution to stop it.*

Key words: *bottom sediment, toxic elements, technogenesis.*

Горнорудная промышленность мира является одним из наиболее значимых факторов техногенного преобразования природной среды. Разработка рудных месторождений, особенно цветных металлов, представленных сульфидными рудами, сопровождается рассеянием в окружающем их пространстве значительного количества токсичных химических элементов, достаточного для глубокого техногенного преобразования местных экосистем и практически всех их компонентов.

Техногенные геохимические потоки рассеяния представляют собой примыкающие к источникам загрязнения аномальные зоны в природных средах, транспортирующих загрязняющие вещества. Особенностью техногенных речных потоков рассеяния является то, что они параллельно формируются в двух смежных и тесно геохимически сопряженных средах – водной и донной [3]. Многие химические элементы, прежде всего тяжелые металлы, предпочтительно накапливаются не в водной среде, а в донных отложениях. В большинстве случаев наиболее типоморфными компонентами техногенных ассоциаций в донных осадках оказываются халькофилы [2].

Объектом исследования явились донные отложения малых рек и водотоков, дренирующих территорию южного фланга Сорского медно-молибденового месторождения в пределах листа N-46-XIX. Гидросеть представлена р. Бюря и её притоками.

Существенным моментом, имеющим экологический аспект, является резкое (до 10 раз) увеличение мощности зоны гипергенеза после начала отработки месторождения. Основные рудные минералы

сульфидных месторождений в зоне окисления неустойчивы, а продукты их преобразования либо токсичны (подвижные Cu, Zn, Pb, Cd, As, Ag и др.), либо агрессивны химически (серная кислота и её соли) [3].

При входе реки, в пределах изучаемой территории, в зону влияния техногенеза отмечается возрастание концентрации токсичных элементов с образованием зоны неблагоприятного эколого-геохимического состояния. Расположена она в пределах мелколиственных лесных ландшафтов денудационно-эрозийного низкогогорья, где потенциал самоочищения почв (горных серых лесных) – средний.

Так как зона загрязнения имеет полиэлементный состав, эколого-геохимическая оценка проводилась путем расчета суммарного показателя загрязнения (Z_c), который характеризует интенсивность воздействия группы токсичных элементов. Z_c – это сумма коэффициентов концентрации образующих аномалию химических элементов. Он рассчитывается по формуле (1):

$$Z_c = \sum K_c - (n-1) \quad (1)$$

где K_c – коэффициент концентрации (отношение содержания элементов в аномалии к его фоновому содержанию, ≥ 1); n – число учитываемых аномальных элементов [3].

Для определения эколого-геохимического состояния территории были использованы результаты спектрального полуколичественного анализа. При оценке полученных значений Z_c донных осадков использовались нормативные показатели почв, согласно «Требованиям...» [1].

Из 80 обработанных нами проб, в пределах южного фланга месторождения, 20 имеют повышенные содержания токсичных элементов. Группируются данные пробы, в основном, вдоль р. Бюря (рис.).

В целом уровень загрязнения территории, площадью 100 км^2 , характеризуется как минимальный ($Z_c=5$). В илах водотоков отмечается минимально аномальное содержание следующих экотоксичных элементов: Pb ($K_c=1,4$), Zn ($K_c=1,1$) – 1 класс опасности; Cr ($K_c=2,2$), Ni, Mo ($K_c=1,3$), Co ($K_c=1,2$), Cu ($K_c=1,1$) – 2 класс опасности; Ba ($K_c=1,3$), V, Mn ($K_c=1,2$), Sr ($K_c=1,1$) – 3 класс опасности. Но в пределах отстойника карьерных, производственных сточных вод Сорского молибденового комбината, на северной рамке планшета, в районе слияния р. Соря и р. Бюря (северная окраина ст. Ербинская), выявлено резкое возрастание накопления токсичных элементов (рис.). Территория, площадью 6 км^2 , имеет чрезвычайное экогеохимическое

состояние, что соответствует высокому уровню загрязнения ($Z_c=67$). Наиболее активно накапливаются: Pb, Zn ($K_c=2$) – 1 класс опасности; Mo ($K_c=59,5$), Cu ($K_c=4$) – 2 класс опасности; Sr ($K_c=2$) – 3 класс опасности; коэффициент концентрации остальных токсичных элементов в пределах единицы.

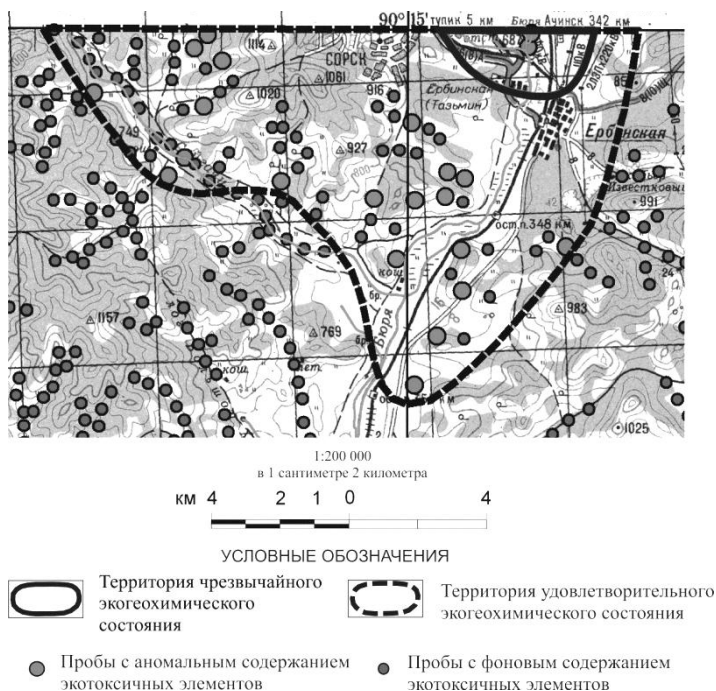


Рис. Схема опробования с выделением территорий различного экогеохимического состояния

Таким образом, выявляется тенденция увеличения содержания токсичных элементов по мере приближения к территории горнодобывающего предприятия. Горнодобывающая промышленность оказывает существенное влияние на миграцию химических элементов, которое проявляется в возникновении таких контрастных и протяженных аномалий в водных средах. Появление последних обусловлено потерями вещества в технологической цепи и вовлечением его в миграцию. В связи с этим необходим комплекс мер по защите природно-геологической среды от техногенного загрязнения, которое неизбежно будет возрастать, даже после

прекращения эксплуатации месторождения, за счет вторичного поступления веществ в водную фазу.

Работа выполнена по материалам ГДП-200 в рамках государственного контракта №16 МПР РФ.

Литература

1. Головин А.А., Москаленко Н.Н., Ачкасов А.И., Волочкович К.Л. и др. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200 000. М.: ИМГРЭ, 2002, 92 стр., 90 пр.
2. Гончаренко А.И. Природокомплекс Томской области. Том I. Геология и экология. Томск: Изд.Том.ун-та. 1995. - 296 с.
3. Летувинкас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда. Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. 290 с.: 92 ил., 103 табл.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Н.А. Курлянов

**Казанский (Приволжский) федеральный университет,
аспирант 2 года обучения, nikitakurlyanov@gmail.com**

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Р.Х. Мусин

Аннотация: В статье рассматриваются результаты применения многопараметрического анализатора Aquameter, который использовался в качестве основного инструмента для выявления вертикальной температурной и гидрохимической зональности семи озер Приказанского района.

Ключевые слова: геоэкология, Aquameter, озера.

USING OF MODERN EQUIPMENT FOR STUDYING THE COMPOSITION OF NATURAL WATERS

N.A. Kurlyanov

**Kazan (Volga region) Federal University, 2nd year Post-graduate Student,
nikitakurlyanov@gmail.com**

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader R.H. Musin

Abstract: It is discussed the results of application of multi-parameter analyzer Aquameter in this article. We used it as the main tool for detecting vertical temperature and hydrochemical zoning of Seven Lakes in Kazan area.

Key words: geoecology, Aquameter, lakes.

Мониторинг, как система непрерывных наблюдений, сбора и обработки информации, является одним из основных методов научного исследования. С техническим прогрессом происходит и переоснащение (модернизация) систем мониторинга. В настоящее время появляются возможности создания полностью автоматизированных систем мониторинга, когда необходимые параметры фиксируются с определенной периодичностью и передаются на центральный обрабатывающий сервер (компьютер).

В отношении мониторинга физических свойств и химического состава природных вод наиболее эффективным является использование многопараметрических анализаторов, в основе которых лежит потенциометрический метод детектирования. Их аналитические данные довольно стабильны и сопоставимы с данными стационарного лабораторного оборудования. Современные американские анализаторы (типа TROLL 9500) позволяют детектировать в широком диапазоне значений – температуру, давление, глубину погружения (уровень воды), pH, Eh, мутность, электропроводность и кондуктометрическую минерализацию, концентрации растворенного кислорода, ионов: Cl^- , NH_4^+ , NO_3^- , кроме этого они снабжены модулем памяти с возможностью передачи данных и GPS-приемником. В данной статье приведены результаты использования многопараметрического анализатора качества воды Aquameter английской компании AquareadLtd, характеристики которого аналогичны TROLL 9500, за исключением возможности определения хлоридов, нитратов и аммония.

Анализатор Aquameter был одним из основных инструментов выявления вертикальной температурной и гидрохимической зональности семи озер Приказанского района – оз. Архирейское, Чистое, Мохово, Ковалевское, Глубокое, Осиново, Раифское. Первичное опробование этих озер авторами было проведено в 2012 г. Основные результаты этих работ, а также гидрогеологические условия территории, морфометрические и другие характеристики озер были изложены ранее [1, 2]. В летний и осенний периоды 2013 г., а также в феврале-марте 2014 г. были проведены более детальные исследования, которые дополнительно к данным Aquameter включали – определение глубин эхолотом Ficherman, температуры воздуха и водного зеркала цифровым термометром ТЦЗ-МГ4.03, разноглубинное гидрохимическое опробование пробоотборником ALSC-1001 для выявления особенностей макро- и микрокомпонентного состава воды в лабораторных условиях, опробование донных отложений батометром Паталаса и пробоотборником Бикера. Летние исследования 2013 г.

велись по профилям, расстояние между которыми составляло 50-300 м, а расстояние между пикетами на профилях – 10-50 м. Количество профилей на озерах – от 4 до 22. Общее количество замеров глубины эхолотом – 395, параметров состава воды анализатором Aquameter – 472 (табл. 1). Кроме этого в прибрежной части озер были пройдены малоглубинные скважины для определения связи поверхностных вод с подземными и установлены реперы для проведения наблюдений за уровнем озер.

Таблица 1
Некоторые морфометрические, температурные и гидрохимические данные по части озер Приказанского района

Параметр		Ед. изм.	оз. Архи-рейское	оз. Кова-левское	оз. Глубокое	оз. Осиново	оз. Раифское
Площадь		га	66,62	112,0	9,65	10,23	34,12
Глуби-на	тах	м	20,3	9,8	12,4	24,4	20,4
	преобл		до 4	до 4	до 8	до 8	до 12
Темпе-ратура	воздух	°C	18,4–26,8	19,8–27,2	20–24,5	19,6–22,6	18,6–20,4
	воды-1		20,4–25,2	21,2–25,0	21,7–24,6	21,4–23,0	21,1–23,1
	воды-2		6,03–8,0	9,0–13,0	5,07–8,0	4,1–7,0	4,09–6,0
рН	1		8,2–9,2	7,2–10,1	8,3–9,17	8,1–9,1	8,1–9,2
	2		7,2–8,2	6,3–9,1	8,2–9,0	8,1–9,1	8,3–10,1
Еh	1	мВ	-69–+80,6	-123+131	-80+120	-72–+6,1	-40–+175
	2		-198– -80	-222–-160	-217- -140	-184–-146	-332–-75
Раств. кисл.	1	мгО/л	10,2–14,3	1,2–15,7	10,2–13	10,3–12,3	1,3–13,2
	2		0,02–1,19	0,03–1,2	0,8–2,1	0,06–1,2	0,08–1,2
Мутно-сть	1	NTU	0–3,1	9,1–36,7	0–3,06	0–17,1	4–10
	2		0–21,9	0–3	0–1,01	0	0–3,2
Минер-ализ.	1	мг/л	57–63	35–98	66–73	68–75	130–136
	2		39–129	33–62	53–90	60–77	118–161

Примечание. Исследования проводились во второй половине июля, приведенные гидрохимические данные – исключительно на основе показаний Aquameter; в столбце «Параметр» цифры 1 и 2 отражают, соответственно, приповерхностные и глубинные части озер; их площади – по обработке современных космоснимков.

Все изученные озера характеризуются вертикальной зональностью, характерной для непроточных озер умеренных широт. С увеличением глубины происходит снижение значений – температуры (коэффициент парной корреляции $r=-(0,94-0,98)$), Еh ($r=-(0,43-0,89)$), концентраций растворенного кислорода ($r=-(0,73-0,95)$). Связь с глубиной других параметров не столь однозначна. В пределах каждого озера ярко проявлены глубинные уровни, на которых происходит резкое снижение температуры и растворенного кислорода (термоклин и оксиклин) (табл. 2).

Таблица 2
Положение термо- и оксиклина в некоторых озерах Приказанского района

Параметр	Ед. изм.	оз. Архирейское	оз. Чистое	оз. Ковалевское	оз. Глубокое	оз. Осиново	оз. Раифское
Термоклин	м	3,8-12	2,6-5,9	4-8	2,6-8,9	4,5-7,1	2-10
Диапазон изм. темп.	°С	7-23	7,1-23,05	10-21	6,07-24,1	7,0-23,1	6-21,5
Темп. градиент	°С/м	2	4,8	2,8	2,9	6,2	1,9
Оксиклин	м	3,1-7,3	1,8-3,0	2-3,3	2,7-7,5	4,5-7,8	2-6
Диапазон изм. конц. раств. кисл.	мгО /л	0,89-10,2	1,2-9,8	1,2-11,1	2,2-11,2	2,2-11,2	2,2-12
Градиент раств. кисл.	мгО /л*м	2,2	7,2	7,6	1,9	2,7	2,5

Примечание. Для озера Раифское курсивом приведены предполагаемые данные.

Данные двух приведенных таблиц, полученные на основе измерений анализатором Aquameter, довольно информативны в гидрогеоэкологическом плане. Обсуждение этих данных, дополненных результатами лабораторных исследований и соответствующих балансовых расчетов, планируется привести в других публикациях. Основная же задача этой статьи – продемонстрировать возможности многопараметрических анализаторов качества воды типа Aquameter.

В заключение необходимо отметить эффективность этого прибора в отношении выявления в водотоках, водоемах и в подземных водах аномальных температурных и гидрохимических зон, которые могут иметь как естественную, так и техногенную природу. Озеро Архирейское состоит из двух относительно глубоких котловин. Одна из них расположена в центральной части озера, где зафиксирована максимальная глубина 20,3 м; а другая – в северной его части, с глубинами до 8,9 м. В северной котловине, окруженной новыми коттеджами пос. Тарлаши, выявлена локальная придонная температурная аномалия, с превышениями температур над фоновыми их значениями на 3–8°С, и здесь же отмечается повышенная минерализация, достигающая 129 мг/л, тогда как преобладающие её значения не превышают 63 мг/л. Эти аномалии могут быть связаны со сбросом канализационных отходов в северную котловину озера.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Литература

1. Курлянов Н.А., Мусин Р.Х., Нуртдинова Г.М., Фаттахов Б.Ф. О качестве вод озёр одного из районов Среднего Поволжья //Сборник трудов IV междунар. конгресса "Чистая вода. Казань" – 27–29 марта 2013 г. – Казань: типогр. ООО "Куранты", 2013. – С. 91-93.
2. Курлянов Н.А., Мусин Р.Х., Нуртдинова Г.М., Фаттахов Б.Ф. О роли подземных вод в формировании химического состава озёрных вод Республики Татарстан //Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии Урала и сопредельных территорий: материалы II Всерос. научн.-практич. (Россия, г. Екатеринбург, 9–12 декабря 2013 г.) – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2013. – С. 96–99.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПИОНЕР» АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Ю. Ляпунов

*Амурский государственный университет,
аспирант 3 года обучения, lyapunov@pokrmine.ru*

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

Аннотация: В работе определены концентраций тяжелых металлов в почвенных горизонтах А (гумусовый) и В (иллювиальный) до начала проведения хозяйственной деятельности, связанной с промышленной переработкой месторождения «Пионер». По результатам геоэкологических исследований выполнена оценка по суммарному показателю загрязнения химическими веществами почвенных горизонтов.

Ключевые слова: коэффициент концентрации, суммарный показатель загрязнения, предельно допустимые концентрации, золоторудное месторождение, почвенный горизонт.

CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE SOILS OF THE PIONEER GOLD MINE OF THE AMUR REGION

M.Yu. Lyapunov

*Amur State University, 3rd year Post-graduate Student,
lyapunov@pokrmine.ru*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor T.V. Kezina

Abstract: In this paper, the concentrations of heavy metals in soil horizons (humus) and ((illuvial) prior to the commencement of the business activities of JSC

«Pokrovskiy mine», related industrial refining of «Pioneer». Based on the results of the geoecological studies assessed according to their cumulative result in pollution of soil horizons.

Key words: *coefficient of concentration, total contamination, maximum permissible concentrations, gold mine, a soil horizon.*

Почва является поверхностным слоем земной коры и, обладая плодородием, представляет собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород и жизнедеятельности организмов [5].

Почвы северо-западной части Амурской области, включающей месторождение «Пионер», сформировались в однородных биоклиматических условиях в зоне буро-таежных холодных, длительно промерзающих почв под лесной и болотной растительностью. Здесь распространены торфянистые, зачехленные болота переходного типа, приурочены к широким водораздельным плато и долинами рек [2, 8]. Почвы кислые со стабильной величиной pH как в сезонных, так и многолетних циклах. За счет постоянной кислотности, в почвах наблюдается высокое содержание полуторных оксидов железа и алюминия. Содержание поглощенных оснований кальция и магния среднее и низкое. При утяжелении гранулометрического состава почв сумма поглощенных оснований соответственно увеличивается [4, 6]

Площадь геоэкологических исследований расположена в Магдагачинском и Зейском районах Амурской области, составляет 52,7 кв.км. Представленные ниже геохимические исследования почвы были получены до начала освоения золоторудного месторождения "Пионер".

С целью определения концентраций тяжелых металлов и соединений в почвенных горизонтах А (гумусовый) и В (иллювиальный) выполнено опробование по сети 1x1 км.

Почвенный горизонт А. На исследуемой площади породообразующие породы представлены делювиальными глинами, суглинками и современными аллювиальными отложениями.

Средняя мощность гумусового горизонта на нарушенных землях составляет от 0 до 20 см. Верхний слой горизонта представлен опадом из хвои, мхов, листвы и на отдельных типах почв слабо разложившимся торфом. Типовой состав почв включает: буро-таежные, буро-таежные глеевые, лугово-болотные торфянисто-глеевые, болотные торфянисто-глеевые, нарушенные. Все типы почв

на изучаемой площади относятся к малогумусовым (гумуса < 4%) и среднегумусовым (гумуса 4-6%).

Почвенный горизонт В. На исследуемой площади породообразующие породы горизонта В представлены делювиальными глина и суглинками и современными аллювиальными отложениями.

Средняя мощность опробованного слоя иллювиального горизонта составляет 20 см. Горизонт представлен суглинками, супесью с дресвой, глинами, песком с дресвой и щебнем.

Для оценки состояния почвенного покрова исследуемой территории выполнен расчет коэффициентов концентрации по предельно-допустимым концентрациям (ПДК), ориентировочно допустимым концентрациям (ОДК), кларкам химических элементов и загрязняющих веществ в почвах [1, 3]. Согласно методики ИМГРЭ выполнен расчет суммарного загрязнения по элементам I-IV классов опасности по отношению к принятым ПДК, ОДК и кларкам. Оценка степени загрязнения земель химическими веществами по суммарному показателю (Zс) выполнена в соответствии с документом «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами»[7].

Почвенный горизонт А. По суммарному показателю загрязнения в почвах горизонта А на исследуемом участке незагрязненных земель нет. Степень загрязнения почв горизонта А характеризуется от слабой до очень сильной. Основные элементы, превышающие принятые нормативы, в единицах ПДК в гумусовом горизонте следующие: As (15-200), Ag (1,5-20), Cu (1,1-6,1), Co (1,5-3,0), Pb (1,2-1,9), Ni (1,3), Zn (1,3-2,6)

Почвенный горизонт В. По суммарному показателю загрязнения в почвах горизонта В на исследуемом участке незагрязненных земель нет. Степень загрязнения почв горизонта В характеризуется от слабой до очень сильной. В элементы, превышающие принятые нормативы, в единицах ПДК в иллювиальном горизонте входят: As (15-500), Ag 1,5-30), Cu (1,1-3,0), Co (1,5-4,0), Pb (1,3-3,1), Ni (1,3-1,5), Zn (1,4-2,7).

Свинец распространен по исследуемой площади довольно равномерно на площади рудного поля, где является рудогенным элементом, но и на левобережной террасе р. Улунга. Значительное загрязнение свинцом выявлено по подвижным формам. Это в большей степени свинец техногенного происхождения. Проведенный анализ свидетельствует об интенсивном выносе свинца из гумусового горизонта А в горизонт В, особенно на нарушенных землях – отработках прошлых лет и прилегающих к ним территориях.

Мышьяк в горизонте А выявлен в трех пунктах опробования. По исследуемой площади его повышенные концентрации в гумусовом горизонте связаны с породами рудопоявления. Содержание изменяется от 30 до 400 мг/кг (среднее содержание 95,8 мг/кг), коэффициент концентрации варьирует от 0,5 до 400. Вторичные литогеохимические ореолы имеют содержанием 300-400 мг/кг. Содержание в иллювиальном горизонте может достигать до 1000 мг/кг. В целом, на площади рудопоявления происходит выноса мышьяка из гумусового горизонта в горизонт В. За пределами рудного поля идет его накопление в гумусовом горизонте.

Серебро на площади со средней степенью загрязнения фиксируется в пределах 0,15 – 0,6 мг/кг. По всей площади участка Ag отличает близповерхностное оруденение. Серебро, преимущественно, малоподвижно, но его подвижность увеличивается на нарушенных землях. В гумусовом горизонте концентрации серебра от 0,02 до 2,0 мг/кг; в иллювиальном - от 0,02 до 3,0 мг/кг. В горизонте В его концентрации выше чем в гумусовом, что свидетельствует о выносе металла из горизонта А в горизонт В.

Кобальт в повышенных концентрациях фиксируется практически в половине проб на площади со средней степенью загрязнения. Его содержание в гумусовом горизонте от 15 до 30 мг/кг. Для кобальта здесь характерен повышенный природный фон: 12,5 мг/кг – для гумусового горизонта и 13,5 мг/кг - иллювиального горизонта (норма 10 мг/кг). Он является рудогенным элементом месторождения. В существующей природной обстановке он относится к умеренно подвижным и средне подвижным элементам. Максимальная подвижность характерна для участков, где идет отработка россыпей. Содержание кобальта в гумусовом горизонте от 2 до 30 мг/кг, в иллювиальном горизонте – 3-40 мг/кг (среднее 12,16 мг/кг).

Кадмий проанализирован спектральным полуколичественным методом, при котором порог обнаружения недостаточный. На площади со средней степенью загрязнения он зафиксирован в повышенных концентрациях в 5-ти пунктах опробования, на землях нарушенных добычей россыпного золота. Кадмий малоподвижен. Содержание в гумусовом горизонте – от 0,5 до 10 мг/кг (среднее – 0,7 мг/кг), в иллювиальном горизонте – от 0,5 до 15 мг/кг. Его повышенные концентрации носят техногенный характер.

Медь является рудогенным элементом месторождения и определяет медно-порфировый тип оруденения. Имея повышенный природный фон на площади со средней степенью загрязнения медь

зафиксирована в трех пробах с содержанием 70–150 мг/кг. Содержание меди в гумусовом горизонте изменяется от 8 до 400 мг/кг; в иллювиальном горизонте – от 8 до 200 мг/кг.

Марганец характеризуется фоновым содержанием 500 мг/кг в гумусовом горизонте и 343 мг/кг в иллювиальном горизонте. Нормальной концентрацией в почвах считается 400–3000 мг/кг, ниже и выше этих величин наступает критический недостаток или токсичный избыток [10]. Самые высокие показатели содержания марганца установлены для участков, богатых органикой глеевого происхождения. Марганец – очень подвижный элемент и его группа подвижности существенно возрастает на нарушенных землях. Содержание марганца в гумусовом горизонте изменяется от 80 до 7000 мг/кг, в иллювиальном – от 100 до 3000 мг/кг.

По результатам геоэкологических исследований территории золоторудного месторождения «Пионер» выполнена оценка состояния почвенных горизонтов. В иллювиальном почвенном горизонте наблюдаются повышенные концентрации тяжелых металлов, месторождения. Полученные данные могут быть использованы при анализе эколого-геохимической ситуации с целью дальнейшего промышленного освоения месторождения.

Литература

1. **Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94.** Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1995.
2. **Зимовец Б.А.** Почвенно-геохимические процессы муссоно-мерзлотных ландшафтов. – М.: Наука, 1967.
3. **Иванов В.В.** Экологическая геохимия элементов. Том 1 – 6. – М.: Недра, 1996.
4. **Иванов Г.И.** Почвообразование на юге Дальнего Востока. – М.: Наука, 1976.(4)
5. **Ивлёв А. М.** Эволюция почв. Владивосток, 2005.
6. **Коноровский А.К.** Почвы севера зоны Малого БАМа. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.
7. **Порядок определения** размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. – М.: Управление охраны почв и земельных ресурсов Минприроды России, 1993.
8. **Терентьев А.Т.** Почвы Амурской области и их сельскохозяйственное использование. – Дальневосточное книжное издательство. Владивосток, 1969.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА И МЕДИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАДИОНУКЛИДАМИ

Т. Г. Макаревич

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, студент 2 курса, link-link3@mail.ru

Научный руководитель: к.х.н, старший преподаватель

А.Н. Третьяков

Аннотация: Разработаны новые композитные сорбенты на основе наночастиц оксидов металлов (CuO , Fe_3O_4) и мицелия плесневых грибов для очистки водных сред от загрязнения радионуклидами. Установлено, что композитные нанобиосорбенты более эффективны, чем изученные ранее сорбенты. Полученные композитные материалы являются перспективными для очистки природных и техногенных вод от радиоактивного загрязнения.

Ключевые слова: сорбент, радиоактивное загрязнение, наночастицы, композитные материалы, нанобиосорбенты.

USE OF COMPOSITE NANOSIZE MATERIALS BASED ON FERRIC AND COPPER OXIDE IN REMOVING RADIOACTIVE NUCLIDE FROM WATER ENVIRONMENTS

T. G. Makarevich

National Research Tomsk Polytechnic University, 2nd year Student, link-link3@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Chemistry,

Senior Lecturer A.N. Tretyakov

Abstract: New composite sorbents have been developed based on metal oxide nanoparticles (CuO and Fe_3O_4) and mould mycelium for radionuclide sewage treatment of water environment. It has been proved that composite nanobiosorbents are more effective, than the previously studied sorbents. The resulted composite materials are promising for treating natural and industrial water against radioactive pollution.

Key words: Sorbents, radioactive pollution, nanoparticles, composite materials, nanobiosorbents.

В последнее время во всём мире всё острее встаёт вопрос энергетического кризиса. Непрерывный течение научно-технического

прогресса требует постоянного увеличения объема потребляемой энергии, однако легкодоступные природные ресурсы планеты исчерпываются. Добывать сырье приходится уже и на больших глубинах, морских шельфах, в сланцах и т.д.

Ко всему прочему, на данный момент относительно легкодоступные энергоносители, такие как нефть, газ, газовый конденсат и сопутствующие им пластовые воды, находясь в земных недрах, содержат естественные радионуклиды. Наибольшую опасность для человека представляют вещества уранового и ториевого рядов (уран-238, торий-232). Вынос радиоактивных веществ на дневную поверхность происходит в процессе добычи нефти и газа. На земной поверхности и оборудовании промыслов возникают уровни радиоактивного загрязнения, порой значительно превышающие фоновые [2].

Одной из известных альтернатив используемых нефти и газа, является атомная энергетика. Ядерный сектор энергетики наиболее значителен и развит в промышленно развитых странах, не имеющих достаточного количества собственных природных энергоресурсов — во Франции, Бельгии, Финляндии, Швеции, Болгарии и Швейцарии [3]. Однако использование мирного атома несёт на себе ряд проблем: атомная энергетика не является устойчивой, так как ядерное топливо весьма ограничено, как и ископаемое топливо. Более того, радиоактивные отходы должны быть изолированы от биосферы на период времени, не сопоставимый с продолжительностью человеческой жизни. Так же, отдельно можно отметить, опасения связанные с загрязнениями при непосредственной промышленной добыче урана, а так же с потенциальной возможностью возникновения аварийных ситуаций.

В результате вышеперечисленного, можно сказать, что всё большее значение приобретает поиск способов дезактивации сточных вод от загрязнения радиоактивными элементами. Среди существующих способов особое место занимает сорбционный метод очистки вод от трансурановых элементов. Масштабность проблем связанных с загрязнением окружающей среды требует адекватных усилий по разработке сорбирующих материалов и технологий их использования. Полученные сорбенты должны обладать низкой себестоимостью, являться массовыми, а так же иметь компактный остаток, содержащий радионуклиды, удобный для длительного хранения, захоронения и переработки. Одним из известных направлений поиска сорбентов, является использование наночастиц, пригодных для сорбции. Примером можно считать использование

наночастиц оксида титана в качестве сорбента урана из водных сред [6]. Однако, в последние годы во многих странах мира широко развиваются исследования по созданию сорбентов нового класса, состоящих из веществ биогенного происхождения или включающих их как основной элемент (биосорбенты). К примеру, биосорбентами служат сорбенты, произведенные из микробной массы или грибов, являющихся отходами микробиологической промышленности [1]. Однако данные методы имеют ряд недостатков: титан имеет высокую стоимость, что не позволяет использовать его в массовых масштабах, к тому же, небольшой размер частиц затрудняет отделение воды от материала, а степень сорбции биосорбентов зачастую не превышает 60 % [1, 5].

Можно предположить, что композиты, состоящие из биосорбента и наночастиц оксидов металлов, проявят лучшие сорбционные способности, чем чистые сорбенты.

В настоящей работе была поставлена цель: исследовать сорбционные способности композитных материалов на основе плесневых грибов и наночастиц оксидов металлов.

Из многих литературных источников известна высокая сорбционная способность плесневых грибов [1]. В следствии чего, в качестве матрицы был выбран плесневый гриб *Aspergillus niger*, известный своей неприхотливостью и высокой скоростью роста мицелия. В качестве армирующего элемента выбраны наночастицы оксида меди и железа.

Изучение процесса сорбции уранил-ионов проводили в статических условиях при комнатной температуре. Измерения массовой концентрации уранил-ионов в растворах были выполнены люминесцентным методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02-2М», согласно ПНДФ 14.1:2:4.38-95 [4].

Таблица

Сорбционные характеристики материалов			
Сорбент	Исходная концентрация урана, мкг/л	Конечная концентрация урана, мкг/л	Степень сорбции, %
Fe ₃ O ₄	1800	1480	18
CuO	2100	755	64
<i>Aspergillus niger</i>	2325	1152	50
<i>Aspergillus niger</i> + Fe ₃ O ₄	1581	245,4	84,5
<i>Aspergillus niger</i> + CuO	1581	112	93

Проведенные исследование, позволяют сделать следующие выводы:

1) степень сорбции полученного композитного материала на основе оксида железа превышает 80%, а оксида меди 90% (табл.). Таким образом можно утверждать, что использование композитов на основе оксида железа и меди, является экономически привлекательным, вследствие высокой сорбционной активности при небольшой себестоимости исходного материала.

2) эффективность полученных композитных материалов существенно превосходит по сорбционным характеристикам чистые сорбенты.

3) Таким образом, можно говорить о перспективности использования композитных материалов на основе нанопорошка оксида железа, меди и плесневого гриба *Aspergillus niger* для очистки природных и техногенных вод от урана.

Литература

- 1. Горовой Л.Ф., Косяков В.Н.** Клеточная стенка грибов – оптимальная структура для биосорбции // Биополимеры и клетка, - 1996, - Т.12, - №4, - с.49-60.
- 2. Очистка труб НКТ** [Электронный ресурс]. URL: <http://gidroneftemash.ru/face/info.php> (Дата обращения 10.02.2014).
- 3. Попов И., Попова Л.** В поисках разумной энергетической политики // ProetContra. – 2002. - Vol.7, N 1. – С. 33-53;
- 4. ПНДФ 14.1:2:4.38-95.** Методика выполнения измерений массовой концентрации урана в пробах природной, питьевой и сточной воды люминисцентным методом на анализаторе жидкости «Флюорат – 02- 2М». 2005. – 18с.
- 5. Селиверстов А.Ф.** Сорбция хитином, хитозаном и хитинсодержащими материалами радиоактивных элементов из водных растворов. Дис. ... канд. хим. наук. – Москва, 2004г. – 120 с.
- 6. Xu, Mingze; Wei, Guodong et al** Titanate Nanotubes as a Promising Absorbent for High Effective Radioactive Uranium Ions Uptake // Journal of Nanoscience and Nanotechnology, - 2011, - Vol. 12, - № 8, - pp. 6374-6379.

УРАН И ТОРИЙ В МНОГОКОРЕННИКЕ ОБЫКНОВЕННОМ (SPIRODELA POLYRHIZA, LEMNOIDEAE) НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Максимова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, студент 2 курса, kyzmen44@mail.ru

Научный руководитель, д.б.н., доцент Н.В. Барановская

Аннотация: Обсуждена геохимия U и Th в Многокореннике обыкновенном (*Spirodela polyrhiza*) на территории Томской области. Исследовано 9 участков в Томском, Кожевниковском и Александровском районах. Среднее содержание урана и тория в Кожевниковском районе выше, чем в двух других. Выявлено, что аномальные концентрации урана в основном имеют естественную природу накопления.

Ключевые слова: Томская область, многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrhiza*), уран, торий.

URANIUM AND THORIUM IN MNOGOKORENNIK ORDINARY (SPIRODELA POLYRHIZA, LEMNOIDEAE) ON THE TERRITORY OF TOMSK REGION

A.Yu. Maksimova

National Research Tomsk Polytechnic University, 2nd year Student, kyzmen44@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Biology, Reader N.V. Baranovskaya

Abstract: Debated geochemistry of U and Th in Mnogokorennik ordinary (*Spirodela polyrhiza*) in the Tomsk region. 9 sites studied: Tomsk, Kozhevnikovsky and Alexander areas. The average content of uranium and thorium in the above Kozhevnikovsky area than in the other two areas. Revealed that anomalous concentrations of uranium in the natural environment are mainly accumulation.

Key words: Tomsk Region, Mnogokorennik ordinary (*Spirodela polyrhiza*), uranium, thorium.

Одним из важных объектов характеристики экологического состояния водной среды могут быть населяющие её живые организмы, которые способны накапливать специфичные для данной территории химические элементы. Такие биогео(гидро)химические индикаторы должны быть чувствительными к изменению концентрации тех или иных элементов. Их поиск – актуальная задача в современных эколого-геохимических исследованиях.

Многие ученые уже не раз обращали внимание на водные растения семейства рясковые (*Lemnoideae*). В.И. Вернадский и А.П. Виноградов первыми заметили, что растения данного семейства способны накапливать химические элементы и могут дать объективную оценку состоянию водоема, где произрастают. Об этом свидетельствует работа «Исследование ряски и воды на содержание радиоактивных элементов ториевого ряда» Б.К. Бруновского и К.Г. Кунашевой [3], которая посвящена вопросу изучения радиоактивности данного организма и среды его обитания, авторы которой входили в состав первой в мире лаборатории БИОГЕЛ, основанной В.И. Вернадским. Современные исследования так же доказывают биоиндикационную значимость данного растения, что отражено в патенте «Способ оценки загрязнения почв агроландшафта поллютантами» №2096781.

Нами изучено содержание U и Th в одном из представителей семейства рясковых – Многокореннике обыкновенном (*Spirodela polyrhiza*). Данный вид отобран в водоемах населенных пунктов, располагающихся в трёх районах Томской области: Томском, Александровском и Кожевниковском. В Томском районе пробы отобраны в населенных пунктах Надежда, Лоскутово, а также Малиновка, Копылово, Светлый. Такая специфика участков исследования выбрана с учетом многолетних наблюдений за состоянием территории Северного промышленного узла г.Томска и в зависимости от основной розы ветров, с которой связаны перемещения поллютантов на ней (Адам, Рихванов и др.) Основным источником радиоактивных элементов на данной территории является «Сибирский Химический Комбинат», риск распространения от которого возможных радиоактивных выбросов наиболее вероятен с юго-юго-запада на северо-северо-восток (доля этих ветров в году составляет 57 %) [6]. Контрольным участком в Томском районе является н.п. Лоскутово, в следствие своего географического расположения имеющий много меньшее влияние со стороны промышленного комплекса в сравнении с остальными исследуемыми участками. Также, для сравнения, пробы были отобраны в поселке Осиновка в Кожевниковском районе и городе Стрежевой в Александровском районе.

Содержание U и Th в Многокореннике обыкновенном исследовано при помощи инструментального нейтронно-активационного метода на базе лаборатории ядерно-геохимических методов исследования кафедры геоэкологии и геохимии Томского

политехнического университета (аналитик – с.н.с. Судыко А.Ф.). Растение предварительно было высушено при комнатной температуре.

По результатам данного метода было установлено, что содержание Th и U в многокореннике на территории поселка Осиновка больше на порядок, по отношению к таковому на других исследованных участках (рис. 1).

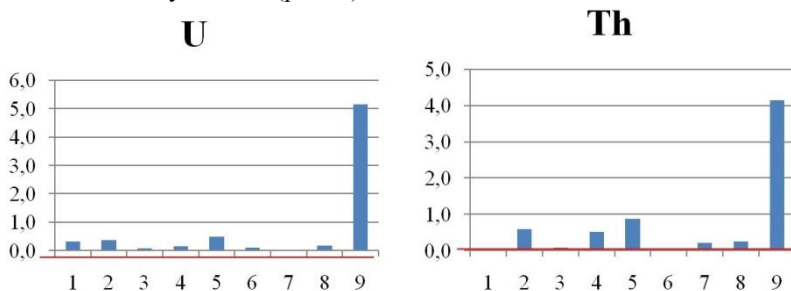


Рис. 1. Содержание урана и тория (мг/кг сухого вещества) в Многокореннике обыкновенном (*Spirodelapolyrhiza, Lemnoideae*).

По оси Y – содержание, по оси X – населенные пункты: 1 – г. Стржевой (ул. Колтогорская 2), 2 – д. Лоскутово, 3 – с. Надежда, 4 – с. Малиновка, 5 – п. Светлый, 6 – г. Стржевой (ул. Колтогорская 8), 7 – п. Копыловво, 8 – г. Стржевой (дачный участок "5 км по колтогорской дороге"), 9 – п. Осиновка. Линией отмечено среднее содержание элемента, рассчитанное с исключением аномальных проб.

Такая же аномалия наблюдается для отношения Th/U, которое в Осиновке меньше 1, что свидетельствует о техногенном загрязнении (рис. 2).

Данная аномалия уже отмечена ранее в почве, воде и донных отложениях Кожевниковского района (Рихванов, 1997). Эта проблема более подробно была изучена в работе «Уран и торий в донных отложениях непроточных водоемов юга Томской области». А.Ю.Иванова, в которой выявлено, что в Кожевниковском районе преобладают донные отложения с урановой природой радиоактивности.[3]. При этом, содержание Th и U в других населенных пунктах варьирует не значительно. Причина повышенного содержания U в Кожевниковском районе возможно обусловлена техногенным концентрированием элементов в результате деятельности предприятия «Новосибирский завод химических концентратов», а также техногенным концентрированием элементов в сельскохозяйственных районах в связи с использованием фосфатных удобрений.

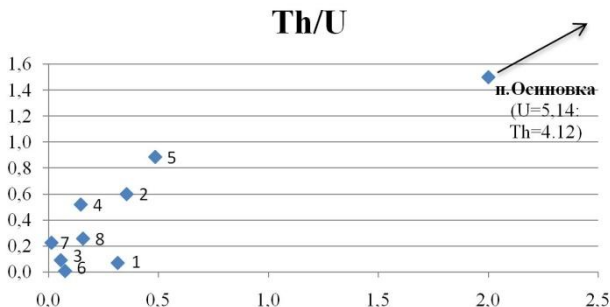


Рис. 2. Распределение населенных пунктов Томской области в зависимости от отношения тория (Y) и урана (X) в Многокореннике обыкновенном (*Spirodelapolyrhiza*, *Lemnoideae*), мг/кг сухого вещества.

Населенные пункты: 1 – г. Стрежевой (ул. Колтогорская 2), 2 – д. Лоскутово, 3 – с. Надежда, 4 – с. Малиновка, 5 – п. Светлый, 6 – г. Стрежевой (ул. Колтогорская 8), 7 – п. Копыловво, 8 – г. Стрежевой (дачный участок "5 км по колтогорской дороге"), 9 – п. Осиновка.

Литература

1. **Арбузов С.И., Рихванов Л.П.** Геохимия радиоактивных элементов: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 304 с.
2. **Биоиндикация загрязнения водоемов** при помощи растений семейства Рясковые [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.convdocs.org/docs/index-161399.html?page=197> (дата обращения 13.01.2014).
3. **Иванов А.Ю.** Уран и торий в донных отложениях непроточных водоемов юга Томской области// Региональные проблемы радиоэкологии: Известия Томского политехнического предприятия. –Томск, 2001. – Т. 318. – с. 159- 165.
4. **Памяти первых российских биогеохимиков** : Сб. науч. тр. / Рос. акад. наук, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского ; Отв. ред. Э. М. Галимов . – М.: Наука, 1994. – 219с.
5. **Пат. 2096781 Россия**, МПК G 01 N 33/24. Способ оценки загрязнения почв агроландшафта поллютантами: Н.Г. Малюга, Л.В. Цаценко, Л.Х. Аветянц. Заявлено. 24.01.1996; Оpubл. 20.11.1997, Бюл.№17. – 6 с.: ил
6. **Рихванов Л.П.** Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 1997. – 384 с.
7. **Рясковые как биоиндикаторы** [Электронный ресурс]. URL: <http://duckweed.kubagro.ru/biocont.htm> (дата обращения 22.10.2013) .
8. **Cross JW.** The charms of duckweed [Электронныйресурс]. URL: <http://www.mobot.org/jwcross/duckweed.htm> (дата обращения 28.02.2013).
9. **Datko A.H., Mudd S.H., Giovanelli J., Macnicol P.K.** Sulfur-containing compound in *Lemna per-pusilla* 6746 grown at a range of sulfate concentrations // *Pl. Physiol.* 1978. - V. 62. - P. 629-635.

**ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОТВАЛА
ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД
ГОРЛОВСКОГО УЧАСТКА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА
«ГОРЛОВСКИЙ»**

Е.Б. Медведева

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
аспирант 2 года обучения, medvedeva1289@gmail.com*

Научный руководитель: д.б.н. В.А. Андроханов

***Аннотация:** В статье рассмотрено почвенно-экологическое состояние техногенного отвала оставленного под самозаращение по завершению технологического этапа рекультивации.*

***Ключевые слова:** почвенно-экологическое состояние, отвал вскрышных и вмещающих пород, детальное почвенное картирование, эмбриоземы.*

**SOIL-ECOLOGICAL STATE OF THE SPOIL BANK OF THE
COAL MINE “GORLOVSKY”, SITE “GORLOVSKY”**

E.B. Medvedeva

*Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS,
2nd year Post-graduate Student, medvedeva1289@gmail.com*

Research Supervisor: Doctor of Biology V.A. Androhanov

***Abstract:** The article considers the soil-ecological state of the spoil bank, that was left under self-overgrowing after completion of technologic phase of reclamation process.*

***Key words:** soil-ecological state, spoil bank, detailed soil mapping, minesoils.*

Неизбежным следствием горнопромышленного производства являются карьерные выемки, отходы в виде отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, отработанные шахтовые земли. Экологическое состояние техногенных ландшафтов во многом зависит от качества слагающих пород и рельефа поверхности. В большинстве случаев плотные вскрышные и вмещающие породы, вынесенные на дневную поверхность, характеризуются очень малым потенциалом почвообразования.

Целью исследования данной работы послужило определение почвенно-экологического состояния внешнего транспортного отвала Горловского участка каменноугольного разреза «Горловский», расположенного в Искитимском районе Новосибирской области (лесостепная зона).

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Рекультивационные работы на отвале ограничивались техническим этапом, а именно выравниванием поверхности. В дальнейшем отвал был оставлен под самозарастание. Почвенный покров отвала представлен тремя типами эмбриоземов: инициальными, органно-аккумулятивными и дерновыми, с преимущественным содержанием эмбриоземов инициальных (табл.).

Таблица

Основные физико-химические свойства техногенных почв

Гори- зонт	Глубина, см	pH	Гумус, %	P ₂ O ₅ , %	Плотность твёрдой фазы, г/см ³	Плотность сложения, г/см ³
эмбриозем инициальный						
C ₁	0 – 13	6,4	1,1	0,155	2,5	1,47
C ₂	13 – 30	6,22	0,7	0,165	2,58	1,51
эмбриозем органно-аккумулятивный						
A ₀	0,5 – 7	5,11	3,8	0,155	2,6	1,39
C	7 – 14	6,13	1,8	0,137	2,56	1,49
эмбриозем дерновый						
A _д	1 – 4	6,79	5,3	0,539	2,64	1,17
A _д C	4 – 19	6,04	2,2	0,493	2,62	1,28

Для практической оценки почвенно-экологического состояния использовался метод детального почвенного картирования техногенных ландшафтов [1], заключающийся в фиксировании на крупномасштабной карте различных типов эмбриоземов, сформировавшихся на поверхности отвала. Площадь ключевых участков, выбранных для описания, составляла 100 м². На рисунке изображены участки обследования, расположенные в центральной части отвала.

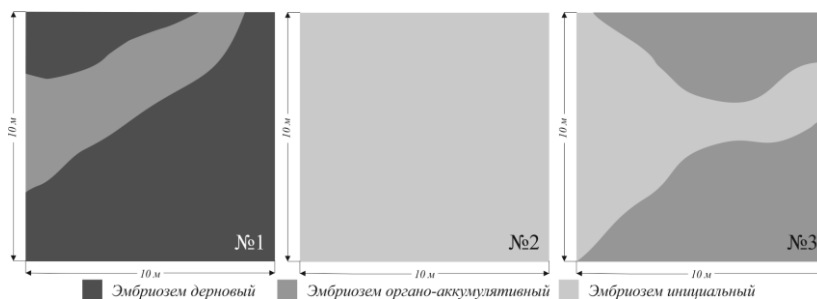


Рис. Фрагменты почвенной карты, ключевые участки №1–3

На первом ключевом участке неоднородность покрытия поверхности можно объяснить приуроченностью различных типов эмбриоземов к определенным позициям микрорельефа. Очевидно, что зарастание данной части отвала происходило поэтапно и начиналось в пониженных элементах рельефа, обладающих более благоприятными эдафическими условиями. Почвенный покров участка представлен эмбриоземами дерновыми – 80 % и органо-аккумулятивными – 20 %. На втором ключевом участке наблюдается 100 %-ное покрытие эмбриоземом инициальным. Формирование данного типа эмбриозема объясняется недостаточным увлажнением. На третьем участке эмбриоземы инициальные (30 %) приурочены к безлесным пространствам и к повышенным элементам мезорельефа с крутыми склонами, на которых затруднено формирование и сохранение органогенного горизонта. 70 % участка занимают эмбриоземы органо-аккумулятивные.

Так как возраст отвала еще не достиг 20 лет [1], трудно судить об окончательном его почвенно-экологическом состоянии. Но на данный момент общее почвенно-экологическое состояние внешнего отвала участка «Горловский» считается неудовлетворительным.

Приведенная качественная характеристика почвенно-экологического состояния позволяет в общем следить за экологической обстановкой и условиями, складывающимися в различных частях техногенных ландшафтов, а также оценивать перспективы развития почв и растительности на поверхности отвалов.

Формирование древесного растительного покрова на техногенных элювиях не особенно способствует развитию почвообразования на нарушенных территориях. Также одним из факторов, лимитирующих восстановление экосистемы, является невысокое содержание основных элементов питания в породах, а также щелочная и слабощелочная реакция среды, что замедляет развитие фитоценозов и препятствует развитию почв.

Проведение биологического этапа рекультивации с целью создания корнеобитаемого слоя позволит ускорить почвообразовательные процессы. В конечном итоге это приведет к повышению качества различных ценозов, а, следовательно, к улучшению экологической ситуации в техногенной экосистеме.

Литература

1. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2004. – 205 с.

ГИДРОХИМИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАЗУЕВСКОЙ ДЕПРЕССИИ

А.С. Медведева

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 3 курса, princess1704@rambler.ru

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

Аннотация: Рассматривается гидрохимия вод Мазуевской депрессии.

Ключевые слова: подземные воды, гидрохимия, Мазуевская депрессия.

HYDROCHEMISTRY OF GROUNDWATER AND SURFACE WATER MASUEVSKIY DEPRESSION

A.S. Medvedeva

Perm State University, 3rd year Student, princess1704@rambler.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader Yu.A. Kilin

Abstract: Treated water hydrochemistry Masuevskiy depression.

Key words: groundwater, hydrochemistry, Masuevskiy depression.

Мазуевский участок относится к типу озерных депрессий, характеризуется наличием карстовых озер, котловин, поноров, родников, карстовой речки. Депрессия имеет большие размеры, наиболее глубокие участки дна ее приближаются к уровню карстовых вод. Река Мазуевка ниже места выхода родников характеризуется увеличением расхода до 300-500 л/с, а минерализация воды возрастает до 1,8 г/л. Дно депрессии занято озерами в разной степени заболоченными. Встречаются озера сильно затянутые сплавной, например, озеро Карасье (размеры 120х400 м, глубина до 8 м). Минерализация воды изменяется от 0,18 до 1,7 г/л, в питании их значительную роль играют сульфатные карстовые воды. В Мазуевской карстовой депрессии в 12 км к югу от с. Усть-Кишерть располагается пещера Варсанофьевой. Это реликтовая система полостей, образованных водами подземного ручья. Вход в нее находится в основании обрывистого провала Волчья Яма, диаметр которого более 120 м, а глубина до 54 м. Глубина пещеры от заиленного дна составляет 23 м, а длина – 265 м. После прокладки коридора магистральных газопроводов над пещерными полостями часть полостей пещеры активно заиливается.

По районированию Горбуновой К.А. (1992г.) территория исследований относится к Кишертскому району преимущественно гипсового и карбонатно-гипсового карста [1]. На исследуемом участке развит преимущественно голый и закрытый тип карста. Карстуются гипсы и ангидриты лунежской пачки мощностью до 50 м, приуроченные к зонам вертикальной и горизонтальной циркуляции карстовых вод. Наиболее закарстованы кавернозные гипсы мощностью до 35м. Закарстованная толща изобилует наличием заполненных и открытых полостей мощностью 2,0-2,7 м. Согласно «Руководству по инженерно-геологическим изысканиям в районах развития карста», СП 11-105-97 ч.II, ТСН 11-301-2004 по совокупности факторов исследуемый участок отнесен к категории ПВ – (категория устойчивости – неустойчивая с интенсивностью провалообразования 0,1-1,0 случая в год на км² со средним диаметром провалов 3-10 м).

Район Мазуевской депрессии характеризуется развитием сульфатно-карбонатных отложений кунгурского яруса P_1kg , терригенных отложений соликамского горизонта уфимского яруса P_2u^{sl} , карстово-обвальных отложений N-Q и элювиально-делювиальных отложений современного отдела четвертичной системы.

По данным бурения и результатам интерпретации геофизических материалов на изученной площади выделяются два блока. Первый блок приурочен к южной и юго-западной части территории, второй блок- к северной и северо-восточной части исследуемого района [2].

В строении *первого блока* принимают участие элювиально-делювиальные грунты (edQ_{IV}), представленные глиной с редкими прослоями суглинка, мощностью 13,2м, терригенные отложения соликамского горизонта уфимского яруса (cP_2u_{sl}), представленные аргиллитами, с прослоями песчаников, алевролитами, мощностью 21,3м, мергелями с прослоями алевролитов и песчаников, вскрытой мощностью 15,5м.

В строении *второго блока* принимают участие элювиально-делювиальные отложения (edQ_{IV}), представленные глиной щебенистой с прослоями суглинка щебенистого, мощностью 12,6 м; отложения соликамского горизонта уфимского яруса (cP_2u_{sl}), представленные мергелями сильноразрушенными, мощностью до 30м; подстилаемые скальными грунтами морского происхождения иренского горизонта кунгурского яруса, ($m P_1kg_{ir}$), представленные гипсами сильновыветрелыми, в верхней части закарстованными, мощностью до 35м и ангидритами, вскрытой мощностью 28,1 м.

В зоне сильноразрушенных мергелей встречаются карстовые полости, заполненные неоген-четвертичными отложениями - карбонатно-сульфатно-глинистым материалом, мощностью 0,4-2,7м.

Вода карстовых озер согласно исследованиям 2006-2009 гг. преимущественно пресная и редко слабосолоноватая, от мягкой до очень жесткой (от 1,6 мг-экв/л в оз.Карасье до 20 мг-экв/л в озере №10), щелочная по водородному показателю pH (в прошлые годы отмечалось наличие и кислой и щелочной воды), по химическому составу гидрокарбонатно-кальциево-натриевая, гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевая, гидрокарбонатно-сульфатно-натриевая, гидрокарбонатно-кальциево-сульфатно-натриевая, сульфатно-кальциево-гидрокарбонатная (по сравнению с прошлыми годами отмечено увеличение содержания ионов магния, натрия, хлорид-ионов, нитрат-ионов, сульфат-ионов; уменьшилось содержание ионов аммония и железа). Поверхностные воды озер агрессивны к карстующимся породам. Дефицит насыщения по воде составил 1,58 г/л, с интервалом значений 0,6-1,77 г/л. Дефицит насыщения сульфатом кальция озера №10 уменьшился в 2 раза по сравнению с 2007 г., что объясняется увеличением общей минерализации в 1,5 раза.

Река Мазуевка (приток р.Сылва) представляет собой рассредоточенный выход трещинно-карстовых вод. Долина р. Мазуевка состоит из двух частей: северо-восточного отрезка, приуроченного к Мазуевской депрессии и почти меридионального северного (после моста на реке), где депрессия продолжается на запад серией карстовых озер. На левом борту северо-восточного отрезка р. Мазуевка имеются родники. Под руководством К.А. Горбуновы в августе 1959 г. впервые было выполнено гидрохимическое опробование р. Мазуевка от истоков до устья (Горбунова, 1965). Гидрогеохимические профили, построенные по результатам опробования р. Мазуевки в августе 1959г., в июле, августе и декабре 1998 г., в июле 1999 г., в июле 2006 г. в ноябре 2009 г. сохраняют свои общие гидрогеохимические черты. Разгрузка трещинно-карстовых вод преимущественно из сульфатных пород иренского горизонта дает максимум минерализации (до 2-2,4 г/л) за счет сульфатов кальция в створе 4,3 км от устья. Далее к устью речки роль этих солей сохраняется, но концентрация и минерализация несколько снижаются (до 1,5-1,7 г/л). Это происходит за счет небольшого разбавления трещинно-карстовыми водами из кор выветривания, а также за счет незначительного поверхностного стока.

Вода из р. Мазуевка согласно исследований 2006, 2009 гг. преимущественно слабосолоноватая, очень жесткая, щелочная по водородному показателю pH, по химическому составу сульфатно-кальциево-гидрокарбонатная. По содержанию сульфат-ионов значения превышают допустимое по ГОСТ Р 51232-98 почти в 2 раза. Поверхностные воды реки агрессивны к карстующимся породам. Дефицит насыщения воды р. Мазуевка составил 0,58 г/л, с интервалом значений 0,46 - 0,74 г/л.

Подземные воды представлены: верховодкой, грунтовыми водами, трещинно-карстовыми. Верховодка формируется на водоразделах и их склонах только в короткие периоды интенсивного снеготаяния и при продолжительных обильных ливнях. Воды верховодки гидрокарбонатно-кальциевые, магниевые с минерализацией от 0,1 до 1,0 г/л. Глубина залегания верховодки, выявленная скважинами и колодцами, колеблется от 0,2 до 7,0 м, чаще 1-3 м. Грунтовые воды аллювиальных отложений не напорные, не имеют широкого распространения в результате развития карста. Глубина залегания грунтовых вод в днище долины р. Сылвы, по данным Л.А. Шимановского, И.А. Шимановской достигает 3,0-7,0 м.

Водоносный горизонт в породах уфимского яруса приурочен к соликамским песчаникам, распространён на водоразделах. Воды соликамского водоносного горизонта относятся к гидрокарбонатно-кальциевому составу с минерализацией от 0,3 до 0,5 г/л, реже сульфатно-кальциевому с минерализацией до 1 г/л. Наличие карстующихся пород в отложениях иренского горизонта определяет широкое развитие трещинно-карстовых вод, циркулирующих по сети трещин, каналов и каверн. Воды от пресных до сильно минерализованных. Минерализация гидрокарбонатно- и сульфатно-кальциевая, в единичных скважинах отмечено присутствие хлоридно-кальциево-натриевой минерализации. Дебиты от 40 до 200 л/мин. Химический состав и минерализация подземных вод находится в тесной связи с литологией и гидродинамическими условиями. Минерализация подземных вод, изменяется от 136 до 8323 мг/дм³, при преобладании 200-600 мг/дм³. Минимальная минерализация вод отмечается в весенний период. Минерализация родниковых вод варьирует в пределах 91-1468 мг/л, преобладает 200-500 мг/дм³ (Е.А. Иконников, 1972 г., 1990 г.). По химическому составу преобладают гидрокарбонатные воды с минерализацией до 0,5 г/л. Основными источниками питания являются атмосферные осадки, а также частично исчезающие реки. Воды по химическому составу SO₄-HCO₃-Ca-Mg, минерализованные, агрессивны по содержанию сульфатов. Дефицит насыщения по сульфат-иону отсутствует.

Литература

1. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь, Изд-во Пермского университета, 1992 г.
2. **Диагностическое обследование** карстоопасных участков магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Чайковский». Том 1. МГ Ужгородского коридора, Ду 1420, участок с 1609-1611 км (полигон Мазуевская депрессия), ОАО «Пермгипроводхоз», 2009 г., арх. 09.024.

ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА РАЙОНА КУНГУРСКОЙ ПЕЩЕРЫ

О.А. Михалева

*Пермский государственный исследовательский университет,
студент 4 курса, olya.gemini@gmail.com*

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

Аннотация: Кунгурская Ледяная гора подвержена влиянию техногенеза. На территории района пещеры присутствуют практически все виды антропогенного загрязнения подземных вод. Однако, основным источником загрязнения является городская свалка – полигон ТБ и ПО. Значительное влияние оказывают также неблагоприятные природные условия – карст.

Ключевые слова: техногенез, Кунгурская ледяная пещера, карст.

HYDROGEOECOLOGICAL CONDITION DISTRICT OF KUNGURSKAYA ICE CAVE

O.A. Mikhaleva

Perm State University, 4th year Student, olya.gemini@gmail.com

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader I.I. Minkevich

Abstract: Kungurskaya Ice Mountain is exposed technogenesis. The district caves are present in virtually all types of anthropogenic contamination of groundwater. However, the main source of pollution is the city dump - landfill of household and industrial waste. Also strongly influenced by adverse environmental conditions - Karst.

Key words: technogenesis, Kungurskaya ice cave, karst.

Кунгурская Ледяная пещера, как и большинство пещер гипсового карста, располагается в зоне активного водо- и воздухообмена. Влияние техногенеза также весьма значительно.

Ледяная гора представляет собой возвышенный, преимущественно гипсовый массив с платообразной поверхностью (около 10 км²), ограниченный с двух сторон р. Сылвой и ее

притоком Шаквой. Высота Ледяной горы над урезом воды р. Сылвы составляет 80 м. Поверхность Ледяной горы испещрена карстовыми впадинами различных размеров и форм. По данным Е.П. Дорофеева (1979) их насчитывается свыше 3000; 640 из них располагается на поверхности Ледяной горы, 197 – на ее склонах и 98 – в днищах логов[1].

Основными источниками загрязнения района Ледяной горы являются: свалка мусора, расположенная по оси водораздела Сылвы и Шаквы, птицефабрика Комсомольская в 5 км северо-восточнее пещеры, автодороги Кунгур – Березовка, подъезд к туркомплексу Сталагмит и в с. Филипповку, автозаправочная станция, городское кладбище, сельскохозяйственные угодья, а также промышленные предприятия г. Кунгура, выбрасывающие в атмосферу различные загрязняющие вещества [3].

На данной территории присутствуют практически все виды антропогенного загрязнения подземных вод: сельскохозяйственные (агрохимические, зоотехнологические), транспортные (автотроллейбусные), бытовые (полигон ТБ и ПО, кладбище), строительно-бытовой мусор, связанный с благоустройством и экскурсионной деятельностью в самой пещере.

Основным источником загрязнения является полигон ТБ и ПО. Он занимает площадь в 50 га (в том числе санитарно-защитная зона 7,5 га). Полигон введен в эксплуатацию в 1965 г. Расчетный срок эксплуатации 40 лет. С востока к свалке примыкает не заполненный мусором старый карьер длиной 60 м, шириной 20 м, глубиной до 6 м, простирающийся в северо-восточном направлении. Центральная часть его заболочена, в юго-западной части – яма, заполненная мазутом.

С поверхности свалки насыпан мусор, представленный бытовыми и промышленными отходами. В процентном соотношении мусор делится следующим образом: бумага – 54 %, древесина – 8 %, камни – 12 %, текстиль, кожа – 7 %, резина – 6 %, стекло – 3 %, металл – 2 %, пищевые отходы – 2 %, прочие – 6 %. В основании свалки образовалась «верховодка» – фильтрат, мощностью 0,3 м. Мощность мусора 0,3-7м[3].

Поверхностные (талые и дождевые) воды и фильтрат от свалки через поноры карстовых воронок и трещины просачиваются внутрь карстового массива, но из-за высокого заиливания дна карстовых воронок некоторые из них образуют карстовые озера. Поверхностные воды разгружаются в северном и северо-западном

направлении в долину р. Шаквы и на юго-восток к р. Сылве (район Кунгурской пещеры) [1].

Поверхностные воды пресные, по химическому составу гидрокарбонатно-натриево-кальцевые, гидрокарбонатно-натриевые, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-кальцевые. В пробах воды, отобранных ниже свалки из карстовых озер, отмечено повышенное содержание Fe, NH_4 , а также повышенное содержание нитратов. По результатам спектрального анализа зафиксировано повышенное содержание Ba (в 11 раз выше ПДК).

Пробы воды, отобранные из пещеры, по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные кальцевые, слабоминерализированные. В них также отмечено наличие нитратов.

Источником зоотехнологического загрязнения подземных вод является территория птицефабрики «Комсомольская». На птицефабрике образуется 5,15 тыс.т/год куриного помета, который вывозится на ближайшие поля или складывается в аварийное помехохранилище. Сброс сточных вод от производственных нужд фабрики в объеме 28,43 тыс./год и хозяйственно-бытовых – 449310 м³/год осуществляется на сооружения биологической очистки, которые, к сожалению, находятся в аварийном состоянии. В результате подвергается загрязнению водозабор подземных вод птицефабрики, расположенной ниже по склону в направлении Кунгурской пещеры. Водозабором эксплуатируется водоносный горизонт артинского и кунгурского ярусов нижней перми. По гидрогеологической карте масштаба 1:500000 (Е.А.Иконников, Л.А.Алексеева, 1998) горизонт отнесен к водоносной локально-слабоводоносной нижнепермской серии – Р₁. Глубина залегания горизонта составляет более 90 м. водовмещающими породами являются закарстованные доломиты и известняки. Сверху данный водоносный горизонт не перекрыт водоупором и не защищен от поверхностного загрязнения. Разгрузка подземных вод направлена в сторону р.Сылвы и Кунгурской пещеры. По предписанию ЦГСН Кунгурского района ввиду загрязнения фекальными стоками некоторые скважины подлежат ликвидации [4].

Подземные воды гидрокарбонатно-сульфатного кальцевого состава с минерализацией 0,6-0,9 г/л и сульфатные кальцево-натриевые с минерализацией 1,04-1,7 г/л. В них отмечено повышенное содержание нитритов, нитратов, аммония, трехвалентного железа; что свидетельствует о техногенном загрязнении.

Наличие азотных соединений является очень опасным фекальным загрязнением подземных вод. NH_4 и NO_2 определяются как неустойчивые анионы и свидетельствуют о свежем загрязнении подземных вод, тогда как ион NO_3^- – о старом. Даже небольшая концентрация всех трех ионов свидетельствует о наличии благоприятной среды для развития болезнетворных организмов.

Агрохимическое загрязнение связано с внесением на поля минеральных и органических удобрений, пестицидов.

С транспортным (автодорожным) загрязнением связано загрязнение хлоридом натрия, свинцом и нефтепродуктами, которые с дождевыми и талыми водами попадают в подземный водоносный горизонт.

Химический состав снежного покрова и анализы газопылевых выбросов ряда предприятий г. Кунгура свидетельствуют о загрязнении почвогрунтов Ледяной горы тяжелыми металлами, нефтепродуктами, фенолами.

Городское кладбище, расположенное на склоне Ледяной горы, является источником бактериологического загрязнения подземных вод. В настоящее время оно не представляет прямой угрозы загрязнения пещеры, т.к. расположено за пределами водосбора. Но интенсивное увеличение площади захоронения может привести к выходу за безопасную зону.

Итак, причина сложной гидрогеоэкологической обстановки в районе Кунгурской ледяной пещеры связана с высоким уровнем техногенной нагрузки и неблагоприятными природными условиями (карстом). Для предотвращения процессов загрязнения подземных и поверхностных вод рекомендуется:

1) установить виновника конкретных загрязнений и разработать специальные мероприятия, исключающие или сводящие к минимуму источники загрязнения;

2) провести мероприятия по локализации очагов загрязнения (посадка лесонасаждений вдоль автомобильных дорог, обваловка загрязненных территорий, в частности городской свалки);

3) постановка и проведение комплексного мониторинга на Ледяной горе.

Литература

1. **Андрейчук В.Н., Дорофеев Е.П.** Антропогенный фактор и Кунгурская пещера // Кунгурская ледяная пещера. изд. Пермский ун-т. - Пермь, 1995.
2. **Гаев А.Я., Якишина Т.И.** Техногенез и формирование геологической среды на примере объектов Гайского горно-обогатительного комбината. Изд. Пермский ун-т. – Пермь, 1996.

3. Килин Ю.А., Минькевич И.И. Охрана Кунгурской пещеры в связи с техногенным воздействием // Кунгурская ледяная пещера 300 лет научной и технической деятельности. Материалы международной научно-технической конференции / Пермь, 2003, – 555 с.

4. Особо охраняемые природные территории Пермской области. Реестр. Отв. Редактор С.А.Овсенов. изд. «Книжный мир», Пермь, 2002.

К ОБОСНОВАНИЮ ГРАНИЦ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ ПОЧВО- ГРУНТОВ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

И.И. Подлипский

*Санкт-Петербургский государственный университет,
молодой ученый, к.г.-м.н., primass@inbox.ru*

Аннотация: Разработанный комплекс методов оценки качества грунтов, должен быть применим для всех возможных видов воздействия инфраструктуры мегаполиса. Использование стандартного, имеющего очень широкую область применения, комплекса методов отбора проб грунтов и их подготовки к анализу может привести к ряду методологических проблем.

Ключевые слова: методика отбора проб почв, свинец в почве, включения, новообразования.

JUSTIFICATION TO BORDERS OF PROCEDURE SAMPLING AND PREPARATION OF SOILS IN ECOLOGICAL GEOLOGICAL STUDIES

I.I. Podlipskiy

*St. Petersburg State University, Young Researcher, Candidate of Geology
and Mineralogy, primass@inbox.ru*

Abstract: Developed complex methods to assess the quality of the soil, should be applicable to all possible impacts of infrastructure metropolis. Using a standard, having a very wide range of applications, complex sampling of soils and their preparation for analysis can lead to a number of methodological problems.

Key words: Soil sampling methodology, lead in soil, inclusion, neoplasms.

Комплекс эколого-геологических проблем присущ любой территории, где отмечается концентрация промышленных предприятий и населения. Наиболее ярко он проявляется в условиях

города с характерной для него комбинацией достаточно надежных внутренних и внешних связей, потоков населения, ресурсов, энергии и информации, входящих в городскую черту и перераспределяющихся на территории города между отдельными компонентами городской среды и населяющими город людьми. При этом, разработанный комплекс методов оценки качества грунтов, должен быть применим для всех возможных видов воздействия инфраструктуры мегаполиса. Использование стандартного, имеющего очень широкую область применения, комплекса методов отбора проб грунтов и их подготовки к анализу может привести к ряду методологических проблем. Такая ситуация связана, например, при анализе состояния грунтов с некрupными металлическими техногенными или природными включениями. Рассмотрим проблему на примере проведения аналитических работ с образцами грунтов с включениями мелкой свинцовой дроби.

Основным документом на методы анализа испытательных лабораторий является М-МВИ-80-2008 «Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии» [1]. Согласно п. 1.1, настоящий нормативный документ устанавливает методику выполнения измерений в пробах почв, грунтов и донных отложений, т.е. не предусматривает анализ грунтов загрязненных металлическими изделиями, например, свинцовой дробью.

Согласно п. 1.2 пробы для анализа отбираются и подготавливаются в соответствии с нормативными документами, распространяющимися на почвы (ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168, ПНД Ф 12.1:2.2.2.3.2-02-03 и др.), грунты (ГОСТ 12071 и др.) и донные отложения (ГОСТ 17.1.5.01, ГОСТ 5180 и др.). В настоящих документах регламентируется и описывается практически идентичный механизм отбора и подготовки проб.

Согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» п. 4.1. проводится ручная сортировка инородных включений и новообразований природного или техногенного происхождения: «выбирают включения – корни растений, насекомых, камни, стекло, уголь, кости животных, а также новообразования – друзы гипса, известковые журавчики и др.». Исходя из вышесказанного, свинцовая дробь, не являясь «включением» (для которых установлен исчерпывающий перечень) и может быть отнесена к «новообразованиям», что является

нерациональным и нелогичным и, в конечном итоге, может привести к неправильному результату.

Поскольку в том же п. 4.1. указано, что «... выбранные новообразования анализируются так же как и проба почвы ...», для исключения свинцовой дробы из пробы, необходимо, чтобы она квалифицировалась как «включения», которые необходимо выбрать при пробоподготовке. Подобный подход, при его нормативном закреплении, и разработанный метод по эффективному извлечению металлических «включений» техногенного происхождения будет давать реально существующие результаты по качеству грунтов.

Применение стандартного механизма подготовки проб грунтов, регламентированного ГОСТ 17.4.4.02-84, связан с механическим воздействием на структуру, т.е. разрушением мелких или не выбранных лабораторном по каким-либо причинам «включений» и «новообразований»:

- п. 4.1 «...пробы в лаборатории рассыпают на бумаге или кальке и разминают пестиком крупные комки. ... Почву растирают в ступке пестиком и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.»;

- п. 4.1.1 «Для определения валового содержания ... отбирают представительную пробу массой не более 20 г и растирают ее в ступке из агата, яшмы или плавленого корунда до пудрообразного состояния».

Учитывая, что размер дробы часто может не сильно отличаться от 1 мм, то часть дробы (особенно, которая уже частично корродировала), содержащейся в пробе, проходит через сито и подвергается совместно с частицами грунта «растиранию в ступке из агата, яшмы или плавленого корунда до пудрообразного состояния». При таком способе обработки и подготовки проб почв к анализу, в связи с тем, что свинец мягкий металл (режется ножом, легко царапается ногтем) с плотностью $11,3 \text{ г/см}^3$ (20°C), происходит частичное или полное истирание дробы (за счет абразивного совместного воздействия кристаллов кварца и др. более плотных и твердых минералов). В результате чего происходит разрушение отдельных дробинки и потеря целостности защитных окисных пленок на поверхности и, как следствие, увеличение активной поверхности металла в миллиарды и более раз. Это, в свою очередь, приводит к интенсивному протеканию химических реакций и образованию новых соединений свинца при растворении образца, что изменяет химический состав в целом всей пробы почв (по данным автора концентрация Pb в проанализированных образцах грунта с мелкой свинцовой дробью могут достигать значений 18 г/кг и более).

Дальнейшая подготовка аналитических образцов уже никак не может обосновать наличие метода отделения металла от почвы, т.к. в соответствии с М-МВИ-80-2008 п. 3.1.2 «...раствор получают...» проводят перевод всей аналитической навески пробы без остатка в жидкое состояние.

Таким образом, можно заключить, что современных нормативных методических документах не до конца точно установлена трактовка понятий «включения» и «новообразования», что может привести к аналитическим ошибкам; кроме того, нет разработанного средства сепарации мелких включений (не установлен минимально допустимый размер «включений» и «новообразований») природного (кусков породы и т.д.) и техногенного (например, свинцовой дроби) происхождения, что приводит к загрязнению аналитической навески и изменению химического состава проб грунтов.

Литература

1. Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектрометрии. (М-МВИ-80-2008). СПб., 2008, 168 с.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ТЕРМИНОЛОГИИ. ПОНЯТИЕ «ОТХОДЫ» В РОССИИ И МИРЕ

И.И. Подлипский

**Санкт-Петербургский государственный университет,
молодой ученый, к.г.-м.н., primass@inbox.ru**

Аннотация: Осознание кризисной ситуации с отходами, с которой столкнулось наше общество, привело к тому, что управление отходами из второстепенной проблемы превратилось в центральный вопрос политических дебатов. На лицо все большая готовность рассматривать отходы и их скопления как источник возможностей и искать решения в рамках более широкого взгляда, охватывающего и управление ресурсами, и контроль качества окружающей среды, и рекультивацию антропогенно нарушенных территорий, и возрождение городов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, классификация отходов.

UNCERTAINTY IN TERMINOLOGY. THE CONCEPT OF "WASTE" IN RUSSIA AND THE WORLD

I.I. Podlipskiy

St. Petersburg State University, Young Researcher, Candidate of Geology and Mineralogy, primass@inbox.ru

Abstract: *Awareness of crisis management, which is facing our society, led to the fact that the management of waste from a minor problem has become a central issue of political debate. On the face of a growing willingness to consider waste and their clusters as a source of opportunities and look for solutions in the broader view, encompassing and resource management, and quality control of the environment, and recultivation of disturbed areas, and urban regeneration.*

Key words: *Municipal solid waste, waste classification.*

Промышленное производство и другие виды хозяйственной деятельности, а также жизнедеятельность человека неизбежно сопровождаются образованием отходов. Научно-технический прогресс способствует постоянному расширению номенклатуры образующихся отходов, в том числе с опасными для окружающей среды и человека свойствами.

Возникшее во второй половине XX в. осознание кризисной ситуации с отходами, с которой столкнулось наше общество, привело к тому, что управление отходами из второстепенной проблемы превратилось в центральный вопрос политических дебатов. На лицо все большая готовность рассматривать отходы и их скопления (полигоны) как источник возможностей и искать решения в рамках более широкого взгляда, охватывающего и управление ресурсами, и контроль качества окружающей среды, и рекультивацию антропогенно нарушенных территорий, и возрождение городов.

Первое упоминание о месте скопления и захоронения отходов (полигоне) датируется тремя тысячами лет д.н.э. [3]. Она была расположена на острове Крит, в непосредственной близости от столицы древнего критского государства – города Кносс.

Муниципальные власти крупных древних городов впервые стали обращать внимание на проблемы «мусора» почти две с половиной тысячи лет назад: в столице древней Греции – Афинах – существовало предписание о том, что необходимо «вывозить мусор не ближе, чем за 1,5 км от городских ворот» [3].

На всем протяжении исторического периода развития человека отходы представляли собой конечный пункт процесса промышленного производства и потребления. В то время как промышленность,

производящая потребительские товары, стремится рекламировать себя, предметом гордости «мусорной» отрасли, которая начинает действовать после того, как потребление будет завершено, остается ее «невидимость».

До середины XIX века, большая часть человечества не знала не только о «проблеме отходов», но даже слова такого не употребляла. Толковые словари различных русских авторов термин «мусор» истолковывают следующим образом:

- Остатки, сор от каменной кладки и печной работы; битый камень, кирпич, глина, известь, иногда с золою и угольем, окалиной, черепками. **2.** Сор, мелкие остатки каменного, древесного угля; **3.** В горном деле: смесь толченого угля (древесн.) с глиною, для набойки домен и огнестойкой смазки [8];

- Отбросы, крупный сор. **2.** Измельченный кирпичный щебень или смесь глины и толченого угля, служащие для разных технических целей (спец.). **3.** Бесполезные, ненужные вещи, хлам (простореч. неодобрит.) [9].

Существует множество подходов к определению понятия «отходы», для которого часто используют наиболее распространенный разговорный термин-синоним «мусор».

Согласно ратифицированному межгосударственному стандарту ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» [7] «отходами потребления» (или твердыми бытовыми отходами (ТБО) или твердые коммунальные отходы (ТКО)) называют *«остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате физического или морального износа в процессах общественного или личного потребления (жизнедеятельности), использования или эксплуатации»*. В тексте этого же документа указано, что к этой категории отходов относят не только бытовые, образующиеся *«в населенных пунктах в результате жизнедеятельности людей»*, *«но и отходы, образующиеся в офисах, торговых предприятиях, мелких промышленных объектах, школах, больницах, других муниципальных учреждениях»*. Такое определение соответствует зарубежному термину «твердые муниципальные отходы» (Municipalsolid waste). Юридической основой для классификации ТБО в России служит Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) [10], который разделяет отходы по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным

свойствам, степени вредного воздействия на окружающую природную среду; используя термин «твердые коммунальные отходы» (код раздела 91000000 00 00 0).

По данным федерального закона от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (по состоянию на 10.01.2009) отходы - это *«остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства»*.

Особенно хочется отметить определение понятия «отходы», раскрываемое в системе экологического права стран Европейского союза (ЕС). Общие установки ЕС по вопросам экологии и ресурсопотребления изложены в учредительном договоре ЕС 1957 г. В разделе «Окружающая среда». Со временем положение Договора получило развитие в большом количестве нормативно-правовых актов общеевропейского экологического законодательства. Вопросы, касающиеся проблем отходов, регулируются целым рядом документов, которые можно разделить на две большие группы [5]:

- программные (actionprogrammers') – имеют рамочный характер и определяют основные цели развития в соответствующей области для стран членов ЕС на среднесрочную и/или долгосрочную перспективу;

- нормативные (договоры, директивы, правила и т.п.) – могут носить как рамочный характер, так и касаться решения конкретных задач.

Кроме того, существуют еще различные коммуникации («сообщения», communication), решения тех или иных органов ЕС (Европейского суда, Европейской комиссии и др.) и другие документы, с которыми страны-члены ЕС могут руководствоваться при разработке собственной политики по вопросам ресурсопотребления и обращения с отходами.

Основное определение понятия «отходы» содержится в Рамочной директиве по отходам 75/442/ЕЕС (принята 15.07.1975 решением Европейского Совета) [11]: *«... «отходы» означают любое вещество или предмет, которое пользователь утилизирует самостоятельно, либо которое он должен утилизировать в соответствии с требованиями действующего национального законодательства...»*. Настоящее определение является слишком общим и поэтому в приложении к Директиве приводится список конкретных веществ и предметов, которые могут считаться отходами.

Приведенное общее определение «отходов» уже долгое время подвергается критике [3]; Европейскому Суду даже пришлось комментировать интерпретацию этого определения. Однако и после этого дискуссии не прекратились. Более того, 6 Экологическая Программа Действий одной из своих задач определяет «...уточнение различий между отходами и не отходами».

Причина критики – в субъективной природе такого определения отходов, поскольку не установлены объективные критерии для того момента, когда конкретный материал или предмет становится составляющей отходов и наоборот – когда отход перестает быть отходом (превращается во вторичный ресурс).

Кроме того, в практике обращения с отходами в странах ЕС (как и в РФ) принципиальным является деление отходов на 2 группы: опасные и неопасные. Основное различие между ними – степень вредного воздействия на окружающую среду и необходимые технологии переработки и утилизации.

Европейская система обращения с отходами (Директива 91/689/ЕЕС по опасным отходам) [12] выделяет некоторый перечень видов опасных отходов и критериев их выделения (14 параметров). В Российском законодательстве (ФЗ от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления») существует отдельное определение понятия «опасные отходы» - *«отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (...) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами»*. Данное определение позволяет констатировать, что любые отходы есть возможность признать опасными, так как подтвердить **потенциальную неопасность** очень сложно. Таким образом, по нашему мнению, деление отходов на «опасные» и «неопасные» не обосновано, если принять за основу потенциальную небезопасность всех веществ и элементов с учетом их концентраций (содержаний). При таком подходе логичной будет классификация, основанная на степени опасности отходов, позволяющая выделять группы (токсичные, нетоксичные) и классы опасности (I-V). В таком случае все отходы могут быть отнесены к «опасным».

Иного подхода придерживаются разработчики Базельской конвенции «О контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением», принятой в 1989 г. [1], в которой перечень и формулировка опасных свойств отходов приведены в приложении 3:

токсичность¹, пожаро- и взрывоопасность, высокая реакционная способность, растворимость, нестабильность, летучесть, склонность к пылеобразованию

В законодательстве РФ классификация опасных отходов рассмотрена в нескольких нормативных документах. Согласно традиционной классификации, в целях реализации статьи 14 ФЗ № 89, в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов (МПР) РФ от 15.06.2001 № 511 (Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды) отходы делятся на 5 классов по степени опасного воздействия для окружающей среды.

Существует также иной способ классификации отходов (который не отменяет и не заменяет методику, представленную в предыдущем нормативном документе), определенный в Санитарных правилах СП 2.1.7.1386-03 (Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления) – по степени воздействия на человека и окружающую среду, выделяют 4 класса опасности (5 класс по Приказу МПР РФ «практически неопасные» отходы не выделяется, в соответствии с классификацией Минздрава). Особенно интересен тот факт, что проведение классификации по степени токсичности осуществляется при отсутствии в российском законодательстве понятия «токсичных отходов» [4].

Следует отметить, что проблема классификации отходов, несмотря на кажущуюся ее простоту, является одной из самых сложных в сфере обращения с отходами и уже не один год решается как в России, так и за рубежом [6]. Среди причин такого положения можно выделить несколько основных: неопределенность целей создания классификатора отходов и круга задач, которые реально могут быть решены с его использованием, а также трудоемкость данной работы. Создать классификатор, отвечающий всем целям, достаточно сложно.

В настоящее время нет единой классификации отходов крупной промышленной агломерации или региона, в которой наиболее полно рассматривался бы ряд взаимосвязанных элементов: количественный и качественный состав отходов, применяемые и предполагаемые методы обработки, санитарно-гигиенические, экологические, а также

¹ Токсичными называются вещества или отходы, которые в случае попадания в окружающую среду представляют угрозу для нее в результате биоаккумулирования (накопления в пищевой цепочке) или могут оказывать токсическое действие на биотические системы [1].

некоторые градостроительные аспекты. На основании подобной классификации, возможно разработать генеральную схему централизованного сбора, вывоза и переработки (захоронения) отходов производства и потребления для использования в народном хозяйстве в качестве вторичного сырья и для предотвращения их отрицательного воздействия на окружающую среду. Попытка разработки подобной классификации была предпринята рядом авторов для крупных городов России, на примере г. Москвы [2].

Литература

- 1. Базельская конвенция ООН** UNEP/IG. 80/3 О контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Базель, 23 марта 1990.
- 2. Ветюшкин А.Г.** Защита литосферы от отходов. Учебное пособие. Пенза, Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005, 189 с.
- 3. Европейская практика** обращения с отходами. Проблемы, решения и перспективы. СПб., НП «Региональное Энергетическое Партнерство», 2005, 77 с.
- 4. Ковалева Н.** Лицензируемые отходы. / Российская правовая газета «ЭЖ-Юрист», №7, февраль 2008, с. 13
- 5. Крассов О.И.** Экологическое право. Учебник. М.: «Дело», 2001, 768 с.
- 6. Лысухо Н.А., Ерошина Д.М.** Отходы производства и потребления, их влияние на природную среду. Минск, 2011, 128 с.
- 7. Межгосударственный стандарт.** (ГОСТ 30772-2001) «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения». Введен в действие в 01.07.2002 г. Постановлением Госкомитета РФ по стандартизации и метрологии от 28.12.01 № 607-ст.
- 8. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю.** Словарь русского языка. 1992 г.; Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка. Т. 1-7, 1863-66 г.
- 9. Ушаков Д.Н.** Большой толковый словарь современного русского языка. Т. 1-4. М.: 1935-40 гг.
- 10. Федеральный классификационный каталог отходов.** Утверждён приказом МПР РФ от 02.12.2002 № 786 (с изменениями от 30 июля 2003 г.), зарегистрированный Минюстом России 09.01.2003 № 4107
- 11. Council Directive** 75/442/EEC of 15 July 1975 on waste.
- 12. Council Directive** 91/689/EEC of 12 December 1991 on hazardous waste.

ГОРНО-ДОЛИННАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ (СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ, ТЕРРИТОРИЯ Г. АЛМАТЫ)

В.В. Черноножкина

*Национальный Исследовательский Томский Государственный
Университет, аспирант 2 года обучения, pony_88@mail.ru*

Научный руководитель: к.г.н., доцент Т.В. Королёва

***Аннотация:** Явление горно-долинной циркуляции наблюдается во многих горных регионах. В данной статье исследуемый местный ветер рассматривается в пределах территории г. Алматы, расположенного в предгорьях Заилийского Алатау, где горно-долинные воздушные потоки являются периодическим явлением в годовом режиме циркуляции ветров.*

***Ключевые слова:** горно-долинная циркуляция, местный ветер.*

MOUNTAIN-AND-VALLEY CIRCULATION IN THE ZAILIYSKIY ALATAU MOUNTAINS (THE NORTHERN TIEN-SHAN, TERRITORY OF ALMATY CITY)

V.V. Chernonozhkina

*National Research Tomsk State University,
2nd year Post-Graduate Student, pony_88@mail.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader T.V. Koroleva

***Abstract:** Mountain-and-valley circulation is observed in many mountain regions. In the given article this local wind is considered within the territory of Almaty city – in the foothills of the Zailiyskiy Alatau Mountains. Mountain-valley air flows in this region are the recurrent phenomenon during the annual wind circulation regime.*

***Key words:** mountain-and-valley circulation, local wind.*

Город Алматы расположен в предгорной котловине, у подножия хребта Заилийский Алатау – северного отрога Тянь-Шаня.

В течение года на территорию города поступают воздушные массы различного происхождения. В зимний период на климатические условия местности влияет западный отрог сибирского (азиатского) антициклона. При этом в городе устанавливается устойчивая, ясная, морозная погода, с преобладанием интенсивных температурных инверсий и штилей. Периодические выходы южных циклонов с юга Средней Азии разрушают влияние Азиатского антициклона. Весенняя циркуляция начинается в апреле (апрель-май). В эти месяцы наблюдается постоянная смена арктических и тропических масс

воздуха, что выражается в чередовании тёплых и холодных вторжений с последующим развитием антициклонического поля. Весна характеризуется крайне неустойчивыми погодными условиями, большой амплитудой суточных колебаний температуры воздуха во время прохождения фронтов и значительным количеством осадков [1].

В летний период устанавливается область низкого давления с циклоническим типом циркуляции при сухой, жаркой и безоблачной погоде. Лето характеризуется отсутствием фронтов и малоподвижностью воздушных масс. Суточные колебания температуры воздуха летом являются наибольшими в году. Осенью, в сентябре, преимущественно наблюдается сухая, тёплая, малооблачная погода. В начале октября начинает формироваться Сибирский антициклон. Повторяемость сильных ветров сокращается с сентября по ноябрь, повторяемость штилей увеличивается с 15% (сентябрь) до 29% (ноябрь) [1].

Помимо основных видов годовой циркуляции ветра, для территории, где расположен г. Алматы, характерен также режим местных горно-долинных ветров. Эти ветры наблюдаются в период антициклонической, малооблачной погоды, в основном в тёплое время года. Их возникновение обусловлено различиями в нагреве и охлаждении атмосферного воздуха над поверхностью горных хребтов и прилежащих к ним равнин [4]. Особенностью горно-долинной циркуляции является её периодичность. Появление и развитие рассматриваемых ветров зависит от вторжений трансконтинентальных воздушных масс и циклонов: в периоды вторжений крупных воздушных потоков действие горно-долинного ветра ослабевает или прекращается. Именно по этой причине горно-долинная циркуляция на территории г. Алматы ярко выражена летом, с июня по август включительно, а также в период сентябрьско-ноябрьских штилей (если не вторгаются холодные воздушные массы с Северного Ледовитого океана и Сибири, приносящие осадки). В зимний период (январь-февраль) горно-долинный ветер также проявляется во время штилевой (антициклональной) погоды, но его проявление усложняется вследствие устойчивых температурных инверсий. В декабре и в весенние месяцы (март-май) горно-долинный ветер выражен в наименьшей степени вследствие постоянной смены региональных воздушных масс, неустойчивости погодных условий.

Согласно описанию схемы движения горно-долинных ветров в книге Н.Ф. Гельмгольца «Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня», на территории г. Алматы рассматриваемый ветер имеет суточный ход, дважды в сутки меняя своё направление:

днём дуют долинные ветры, направленные от равнин к горам, вверх по склонам, а ночью – горные ветры, в которых сток холодного воздуха спускается с гор на равнину.

Схема движения ветровых потоков в горно-долинной циркуляции выглядит следующим образом: днём над равниной создаётся область повышенного давления, из которой нагретый воздух устремляется вверх по горным ущельям, в сторону области пониженного давления над горами. Ночью устанавливается обратное движение потока: из области повышенного давления над горными хребтами воздушные потоки спускаются вниз, продвигаясь вдоль узких речных/горных долин и ущельев [2], по направлению к открытой местности, т.е. к предгорной котловине, в которой расположен город.

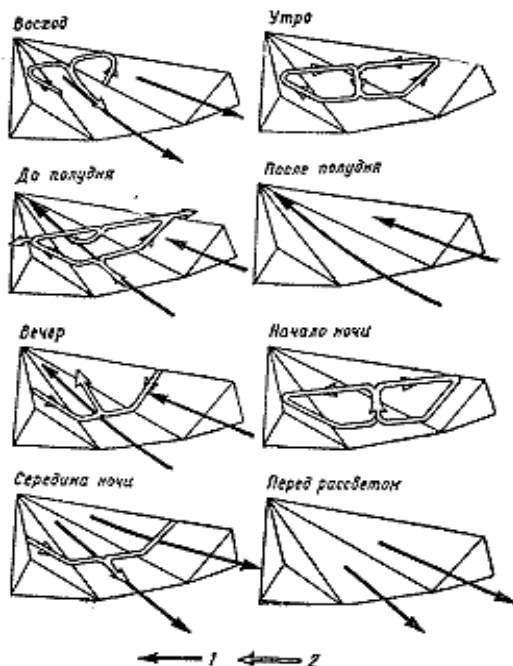


Рис. Основная схема движения потоков воздуха в горно-долинной циркуляции в течение суток, применяемая к хребту Заилийский Алатау:
1– горный и равнинный ветер, 2 – склоновый ветер [3]

Направление воздушных потоков является субмеридиональным, т.е. воздух циркулирует вверх и вниз вдоль по направлению профиля речных и горных долин (или немного отклоняясь от основной оси

долин, угол отклонения не более 30^0), а также стекает или поднимается вдоль склонов, прилегающих и окаймляющих долины. Более того, днём ветровые потоки, поднимаясь вверх по основной, самой широкой долине, могут разветвляться по её притокам, а ночью охлаждённые массы воздуха стекаются с прилежащих долин в один поток, который затем выносится на открытую местность, в сторону города (рис.). Таким образом, горно-долинная циркуляция на рассматриваемой территории состоит из трёх основных воздушных потоков: горный ветер, равнинный ветер и склоновый ветер. В горных районах, где расположены высокогорные озёра, в схему горно-долинного распространения ветра вмешиваются озёрные бризы [4].

Горно-долинная циркуляция играет важную роль в процессе очищения городского воздуха от загрязняющих веществ, поступающих от выбросов автотранспорта и стационарных источников. Очищение атмосферы происходит за счёт аэрации горным стоком, при этом оптимальное очищение (выдувание загрязняющих веществ) зафиксировано в ночное время суток, когда ветер, дующий с гор, выносит из предгорной котловины накопившиеся за день загрязнённые массы воздуха в сторону равнины. Явление аэрации наблюдается в пределах 20 км от подножий гор. Благодаря воздействию горно-долинных ветров самоочищение атмосферы летом происходит в ночное время минимум за 1,4 часа, днём – за 8,7 часа [2, 3]. Время очищения воздуха зависит от скорости потока ветра.

Таким образом, территория г. Алматы соответствует классической схеме развития горно-долинных ветров.

Литература

1. **Вилесов Е.Н.** Климатические условия г. Алматы. – Алматы: издательство Казахского Национального Университета, 2010. – с. 20-26.
2. **Гельмгольц Н.Ф.** Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1963. – 330 с.
3. **Комплексная программа** оздоровления экологической обстановки г. Алматы на 1999-2015 гг. «Таза ауа - жанга дауа». - Алматы: Алматинское городское управление по охране окружающей среды, 2002. – с. 1-11.
4. **Прох Л.З.** Словарь ветров. Горно-долинная циркуляция. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983 Электронный ресурс. – электронные словари и энциклопедии сайта «Академик». URL: <http://veter.academic.ru/1804/>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Чечелева

*Амурский государственный университет, студент 3 курса,
chechelka92@mail.ru*

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

Аннотация: В данной работе описан растительный покров, видовой состав растений в долине реки Джалинда. По результатам исследований почв в Джалиндинском месторождении россыпного золота характеризуется сложным химическим составом.

Ключевые слова: химический состав почв, золотодобывающая промышленность, долина реки Джалинда.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MINING COMPANIES OF THE AMUR REGION

A.V. Checheleva

Amur State University, 3rd year Student, chechelka92@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor T.V. Kezina

Abstract: In this paper we describe the vegetation, plant species composition and the other in the valley Dzalinda. The results of studies in soil Dzhalinginskoy placer gold deposit is characterized by complex chemical composition.

Key words: chemical composition of soils, gold-mining industry, valley Dzalinda.

Горное производство оказывает масштабное воздействие на все основные компоненты природной среды. Амурская область – старейший регион добычи россыпного золота и угля на Дальнем Востоке. Интенсивная добыча золота, особенно россыпного, привела здесь к резкому увеличению площадей открытых разработок. Экологические проблемы горнодобывающей отрасли связаны с широкомасштабным нарушением земной поверхности, загрязнением окружающей среды, включая почвы и поверхностные воды.

Открытый способ добычи золота из недр земли проводит в движение огромное количество высокотоксичных химических элементов: свинец, мышьяк, ванадий, молибден, цинк, медь, ртуть и др. До 1986 г. при добыче золота широко применялся процесс амальгамации, однако, многие тонны ртути, использованной при добыче золота ранее, оказались рассеяны по водотокам и

представляющей опасность для живых организмов и в настоящее время [1].

Многие северные реки Амурской области (Джалинда, Уркан, Ольдой, Селемджа и др.) более ста лет являются объектами золотодобычи. Так река Джалинда почти на всем протяжении имеет техногенную долину, представленную сложным комплексом отвалов высотой до 5 м (покрытых растительностью или открытых), искусственных водоемов и проток. Очень наглядный пример техногенного воздействия на окружающую среду. В верховьях реки расположено Кировское золоторудное месторождение и целый ряд рудопроявлений, которые, вносили значительный вклад в общую техногенную нагрузку на биогеоценоз долины реки.

Борта долины и водораздельные участки в целом не нарушены. Они покрыты лесом из лиственницы даурской [2]. Растительный покров в днище долины реки более разнообразен, но под ним можно наблюдать разновозрастные участки техногенных отложений из которых ученые проанализировали большое количество проб почв и горных пород.

Образцы, отобранные в пределах бортов долины реки Джалинды и ее левого притока показывают, что вне зоны горных выработок почвы характеризуются превышением содержания Cu, Pb, Zr, Mo, Ba, при некотором дефиците Ca, Sr, V. В то же время, в почвах долины реки, отмечаются повышенные концентрации Co, Ni, Cr и Mn. Ассоциация химических элементов соответствует набору сульфидных минералов, содержащихся в рудах (халькопирит, пирротин, арсенопирит, галенит, молибден и др.). Подтверждением этому может служить и также характер распределения элементов в почвах вдоль долины реки. Золоторудный источник обуславливает локальное, но весьма интенсивное загрязнение почв участка, наиболее приближенного к месторождению и горно-обогатительному комбинату, и его роль вниз по долине резко снижается и отмечаются значительные содержания K, Ca, Zn, Mn, Cu, Mo в растениях [3].

В целом, к основным элементам-загрязнителям растительности можно отнести As, Cu, Pb, Mo, источниками которых служат руды металлов, околорудные породы и отвалы обогатительных фабрик.

Открытый способ добычи золота, по сравнению с подземным, наносит гораздо больший вред окружающей среде. Однако дешевизна и производительность способа служат причиной того, что в большинстве случаев там, где это технологически возможно, предпочтение отдается открытому способу отработки россыпей.

Анализ северных территорий Амурской области показывает, что добыча золота открытым способом приводит к увеличению площади нарушенных земель, занятых горными выработками и отвалами пород;

ухудшается качество водных ресурсов в результате сброса дренажных и сточных вод золотодобычи, что приводит к ухудшению экологических условий существования животных, растений и жизни человека.

В связи с этим, руководителям разных рангов, всем работникам золотодобывающих предприятий необходимо учитывать влияние золотодобычи на окружающую среду.

Литература

1. **Богатырев Л.Г.** Микроэлементный состав некоторых почв и почвообразующих пород тайги Русской равнины // Почвоведение. М.: Наука, 2003. № 5. 568-576.
2. **Ильин В.Б.** О нормировании тяжелых металлов в почве // Почвоведение. М.: Наука, 1986. 90-97.
3. **Сорокина О.А., Киселев В.И.** Загрязнение почв в зоне освоения Джалиндинского россыпного месторождения золота в Приамурье // Экология и промышленность России. Благовещенск, 2005. № 7. 24-28.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

О.А. Шарова

*Астраханский государственный университет,
аспирант 3 года обучения, oksana_ushivceva@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.н., профессор А.Н. Бармин

Аннотация: В статье освещены геоэкологические проблемы захоронения жидких и твердых отходов нефтегазовой отрасли. Особое внимание уделено аспектам экологической безопасности действующих полигонов закачки промстоков, рассмотрено влияние полигонов закачки промстоков на геологическую среду в районах нефтегазодобычи.

Ключевые слова: промышленные стоки, рециклинг, подземное захоронение, мониторинг.

GEOECOLOGICAL PROBLEM OF SOLID AND LIQUID WASTE OIL AND GAS INDUSTRY

O.A. Sharova

Astrakhan State University, 3rd year Student, oksana_ushivceva@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geography, Professor, A.N. Barmin

Abstract: The article highlights the problem of geo-ecological disposal of liquid and solid waste oil and gas industry. Particular attention is paid to environmental safety

aspects of existing landfills pumping effluent, the influence of polygons pumping effluent on the geological environment in the areas of oil and gas.

Key words: *industrial wastewater, recycling, underground disposal, monitoring.*

К началу 21 века проблема утилизации отходов производства, обладающих токсичными свойствами, является весьма актуальной. В техноэкосистемах, накапливающиеся отходы играют роль существенного средообразующего фактора [1, 6]. Одним из таких факторов служат отходы нефтегазовой отрасли, трудно поддающиеся вторичной переработке в силу их высокой токсичности. Абсолютно безотходное производство практически неосуществимо, весь объем отходов устранить невозможно, поэтому они могут быть переведены из одной формы в другую или перемещены в пространстве (Жигалин, 2001). Это, в свою очередь, вызывает загрязнение геосферных оболочек, деградацию окружающей среды. Важное место среди промышленных отходов играют газообразные выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) и сточные промышленные воды (промстоки). По объему выбросов ЗВ в атмосферу нефтегазовая отрасль занимает второе место. Если в 2000 г. объем выбросов составил 1,619 млн.м³, то в 2003 г. – 3,227 млн.м³ [5]. В выбросах преобладают CO₂, УВ, ЛОС, SO₂, NO₂ сажа и др. От общего объема газообразных отходов лишь 10% улавливается и обезвреживается. Выбросы CO₂, как известно, играют важную роль в создании парникового эффекта, глобального потепления климата. Кислые атмосферные осадки за последние десятилетия вошли в число серьезных экологических катастроф.

При функционировании нефтегазодобычи только за 2002 г. год образовалось около 40,0 млн.м³ жидких отходов, в составе которых имеются вредные примеси, с концентрациями превышающими ПДК, и 116 млн.т твердых отходов. Методами рециклинга проблема отходов не может быть решена, т.к. о 100% вторичном их использовании не может быть и речи. Твердые отходы производства подвергаются обезвреживанию, сжиганию, рециклингу, складированию на специальных полигонах; захоронению в отработанные горные выработки и глубокие горизонты недр; в полости, созданные в массиве солей; складированию в специальных бункерах, тоннелях. Метод складирования отходов на полигонах ТБО характеризуется экологической опасностью, т.к. полигоны и свалки занимают большие площади земель, являются источниками образования метана, токсичных веществ и соединений, загрязняя биосферу и поверхностную гидросферу.

Утилизация и захоронение жидких слабозагрязненных отходов осуществляется накоплением в прудах отстойниках, прудах-

испарителях, прудах-накопителях, сбросом на поля орошения или фильтрации. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы предприятиями нефтегазовой отрасли в последние годы снизился с 28018 млн.м³ в 1991 г. до 18960 млн.м³ в 2004 г [5]. Особо токсичные, радиоактивные и трудно поддающиеся очистке концентрированные стоки, технология очистки которых пока не разработана, подлежат захоронению в глубокие горизонты недр земли. Подземное захоронение промстоков в глубокие поглощающие горизонты производится на нефтяных месторождениях с середины 50-х годов. По мнению [1, 2] при реализуемых способах захоронения опасных веществ значительное их количество соприкоснется с биосферой лишь через 10⁵-10⁶ лет. Многолетний опыт эксплуатации полигонов захоронения промстоков (ПЗП) на крупных месторождениях Уренгойское, Вуктыльское, Карачаганакское, Оренбургское, Астраханское (таб.), показал их исключительную санитарную и экономическую эффективность (снижение затрат, расхода сырья, энергии в 10-40 раз по сравнению с другими методами утилизации) [2]. Подземное захоронение (инъекция) осуществимо при наличии поглощающих горизонтов, содержащих соленые воды и рассолы, надежно изолированных крышками, обладающих необходимой приемистостью, залегающих на приемлемых в технико-экономическом отношении глубинах.

Таблица

Объемы закачки в глубокие хранилища жидких отходов на крупных месторождениях России

Месторождения	Вид отходов	Глубина захоронения, м	Начало захоронения	Объем удаленных отходов, млн. м ³
Оренбургское нефтегазоконденсатное	Промышленные стоки, строительные рассолы от сооружения емкостей	2500-3000	1974	>42,0 (на 1.01.2001)
Уренгойское нефтегазоконденсатное	Промышленные минерализованные стоки	1400-1600	1979	13,78
Вуктыльское газоконденсатное	Промышленные минерализованные стоки	990-1600	1976	9,0 (на 1.01.99)
Вынгапуровское газовое	Промышленные минерализованные стоки	1090-1100	1982	0,130 (на 1.01.94)
Астраханское газоконденсатное	Промышленные минерализованные стоки	1400-1500	1987	3,6 (на 2007г)

Около 60 % промышленных сточных вод составляют попутно извлекаемые с углеводородами пластовые воды месторождений. Пластовые воды обладают высокой минерализацией, содержат растворенные углеводороды, тяжелые металлы, органические компоненты. В общем объеме промстоков они закачиваются обратно в недра. Попадая в водоносные горизонты более тяжелые промстоки опускаются к подошве пласта, изменяют природную геохимическую обстановку и зональность водоносных горизонтов, способствуют химическому и тепловому загрязнению. Высокоминерализованные воды, некондиционные воды и промстоки вызывают загрязнение природных вод нефтью, нефтепродуктами, макрокомпонентами. Макрокомпоненты практически не сорбируются или слабо сорбируются породами, переносятся потоком подземных вод на большие расстояния, образуя большие площади загрязнения, нефтяные линзы и способствуют появлению в подземных водах запаха нефтепродуктов, нефтяной пленки, эмульсий. Под влиянием биогенного разложения и химического окисления происходит разрушение нефти и нефтепродуктов с образованием нафтеновых кислот, фенолов, эфиров, карбонильных соединений, обладающих высокой растворяющей способностью. При закачке промстоков может иметь место тепловое загрязнение вод, т. е. повышение температуры вод по сравнению с фоновой, подъем уровня воды, рост пластового давления, колюматация пластов-коллекторов. Поэтому функционирование полигонов захоронения промстоков должно сопровождаться непрерывным эколого-геологическим мониторингом, включающим гидрохимический, гидродинамический, газохимический и геотермический контроль как рабочих поглощающих горизонтов, так и контролируемых вышележащих водоносных горизонтов по системе наблюдательных скважин.

Так, результаты эколого-гидрогеологического мониторинга полигона закачки промстоков Астраханского ГКМ свидетельствуют, что все наблюдательные скважины заполнены природными пластовыми водами, контролируемых горизонтов. Гидрохимический, геотермический и гидродинамический режим вышележащих водоносных горизонтов отражает их природную обстановку. Выявленные незначительные изменения давления, температуры и газового состава вод в единичных скважинах полигона, не оказывают влияния на вышележащие водоносные горизонты.

Таким образом, подземное хранение промстоков и функционирование полигонов является экологически безопасным способом утилизации жидких отходов, что при их возрастающих

объемах позволяет обеспечивать экологическую безопасность газоперерабатывающих комплексов длительное время.

Литература

1. **Быстрых В.В., Жигайло В.П., Налетова А.В и др.** Существующее положение обращения с отходами в структурных подразделениях ООО «Оренбурггазпром»./ Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе №,6 2007. –с. 33-39.
2. **Величкин В.И., Кочкин Б.Т.** Концепция выбора геологической среды для безопасного захоронения токсичных отходов. /Материалы второй республиканской научно-практической конференции //Проблемы захоронения промтоходов в глубокие горизонты земных недр, саратов Изд-во «Научная книга», 2001. С-7-8.
3. **Воробьев А.Е., Семенчиков Г.А., Навроцкий О.К.** Стратегия использования недр для захоронения токсичных веществ и отходов уничтожения химического оружия недр /Материалы II республиканской научно-практической конференции // под ред. В.И. Величкина Саратов: Изд-во «Научная книга».- 2001. –с 13-15.
4. **Гринин А.С., Новиков В.Н.** Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. — М.: Фаир - Пресс, 2002. – 336 с.
5. **Королев В.А.** Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-гидрогеологических систем, М.: Изд-во Университет, Книжный дом, 2007. - 415с.
6. **Проблемы захоронения промтоходов** в глубокие горизонты земных недр.- Саратов, «Научная книга», 2001. -125 с.

ГЕОЭКОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Шемякова

*Амурский государственный университет, студент 3 курса,
yuliya--shemyakova@ru*

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

Аннотация: В данной работе рассмотрены геоэкологические проблемы горнодобывающих предприятий Амурской области, влияние горнорудных предприятий на окружающую среду и здоровье человека.

Ключевые слова: предельно допустимые концентрации, месторождение, загрязнение; мониторинг; рудное тело, заболевание.

GEOECOLOGY AND PROBLEMS OF THE GOLDEN ORE ENTERPRISES OF THE AMUR REGION

J.V. Shemjakova

Amur State University, 3rd year Student, yuliya--smtvyakova@ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor T.V. Kezina

Abstract: *In the given work geoenvironmental problems of the mining enterprises of the Amur region, influence of the mining enterprises on environment and health of the person are considered.*

Key words: *Maximum permissible concentration, deposit, pollution; monitoring; an ore body; disease.*

Амурская область расположена на юго-востоке Российской Федерации и входит в состав Дальневосточного федерального округа. Это один из крупных субъектов РФ, занимающий пограничное положение на большом протяжении с Китайской Народной Республикой. Протяженность границы составляет почти 1250 километров.

Область уникальна по своим природным богатствам: здесь находятся большие залежи разнообразных полезных ископаемых, по ее территории протекают крупные многоводные реки, она обладает большими запасами древесины, охотничье-промысловыми животными и запасами полезных ископаемых, из которых наиболее ценными являются золото и цветные металлы.

За последние несколько лет Амурская область поднялась в общероссийском рейтинге с шестого на второе место по объему добычи золота. Прогнозируется, что в ближайшие 5 лет добыча золота в Амурской области сохранится на уровне 20-30 т. в год. А затем, если не появится новых золоторудных объектов, произойдет закономерный откат. Запасы имеющихся в области месторождений золота не сопоставимы со скоростью их отработки [3]. Об этом говорится в обзоре золотодобывающих компаний Амурской области от сайта Egruda.ru по состоянию на 09.2012 г.

Добычей рудного золота в Амурской области занимаются 2 компании – ГК "Петропавловск", ООО "Березитовый рудник". В 2011 г. добыча рудного золота составила 22,4 т (78%), против 6,2 тонн россыпного золота.

Разработка полезных ископаемых открытым способом оказывает негативное влияние на важнейшие компоненты среды обитания: атмосферу, гидросферу, литосферу, которые, в свою

очередь, комплексно воздействуют на организм человека. Работники золотодобывающих предприятий северных районов Амурской области, приравненных к районам Крайнего Севера, испытывают комплексное воздействие вредных физико-химических, производственных и климатозоологических факторов.

Современные золотодобывающие предприятия Амурской области ведут добычу рудного золота открытым способом, что позволяет использовать мощную современную технику и механизировать труд рабочих. Извлечение металла осуществляется методом цианирования.

Районы месторождений и прилегающие территории постоянно находятся под контролем экологических служб, однако в районах золотодобычи люди болеют чаще. При этом необходимо определить фактор, оказывающий наибольшее влияние на развитие заболевания. Это могут быть гелиогеофизические и атмосферные процессы: избыток или недостаток солнечного света, низкая или высокая относительная влажность воздуха, низкая минерализация питьевых вод, одновременное холодовое воздействие. В организме человека накапливаются продукты окисления липидов, содержание которых в тканях отражает степень тяжести адаптационных нарушений.

Качество воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения также влияет на заболеваемость населения. Фактором риска являются загрязнение питьевой воды химическими соединениями и ее микроэлементный состав. Особое значение имеет йодная недостаточность, отмечаемая в Амурской области и приводящая к увеличению болезней эндокринной системы [1, 2].

К негативным (стрессовым) воздействиям на человеческий организм можно отнести континентальный климат, низкие показатели температуры воздуха и относительной влажности, высокие скорости движения воздуха, которые способствуют развитию острых неспецифических заболеваний легких (ОНЗЛ) – таких как острый бронхит, острая пневмония. Этому будет способствовать также загрязнение производственной среды пылью, содержащей от 10 до 70% свободной двуокиси кремния, что в конечном итоге может привести к профессиональному заболеванию легких – силикозу, или хроническому пылевому бронхиту. Неспецифические заболевания легких составляют от 21 до 42 % в структуре общей заболеваемости в северных районах Амурской области [1, 2]. Снижение вредного влияния производственных факторов на организм человека должно достигаться за счет соблюдения режима труда, внедрения современного оборудования, материалов, технологий по уменьшению выбросов вредных веществ.

Для сохранения здоровья населения необходимо проводить не только экологические мероприятия, но и предоставлять медицинские услуги на местах проживания населения, а не закрывать медпункты и больницы. Здоровье населения зависит от интегральных показателей состояния окружающей природной и производственной среды.

Литература

1. *Доклад* о состоянии окружающей природной среды в Амурской области за 1999, 2000, 2001 гг. /Государственный природоохранный центр. – Благовещенск, 2002.
2. *Закон Амурской области* об областной целевой программе «Охрана окружающей среды в Амурской области на 2003-2007 гг.» от 07.03.03 № 194-ОЗ.
3. *Золотодобывающая промышленность*. Информационно-аналитический журнал. – 2005. – № 6 (12).

ГАЗОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО РАЙОНА В Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙСК

П.С. Широкова

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

Научный руководитель: руководитель камеральной группы отдела инженерных изысканий ЗАО «НавГиС» С.В. Вонс

***Аннотация:** В данной статье освещен вопрос газохимического обследования грунтов под строительство жилого микрорайона. Анализ грунтовой толщи позволяет определить категорию опасности грунта и разработать предложения по рекультивации территории.*

***Ключевые слова:** газохимическое обследование, концентрации метана, рекультивация территории.*

SOIL SURVEY GAS CHEMICAL IN A RESIDENTIAL DISTRICT IN KHANTY-MANSIYSK CITY

P.S. Shirokova

Perm State University, 4th year Student, pollymdm@mail.ru

Supervisor: Head cameral group of engineering research JSC "NavGiS"
S.V. Vons

***Abstract:** In this article, the question lit gas and chemical examination of soils for construction of a residential district. Analysis of the ground layer to determine the hazard classification of the soil and to develop proposals for land reclamation.*

Key words: *Gas-chemical examination, the concentration of methane, reclaiming territory.*

Компанией ЗАО «НавГиС», под строительство жилого микрорайона в г. Ханты-Мансийске, был проведен комплекс инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий.

Территория изысканий представляет собой равнинную, практически горизонтальную поверхность. Подъезд к участку работ возможен в любое время года по автомобильным дорогам с твердым покрытием. Коммуникации газо- и водопроводов на территории отсутствуют.

В результате геологических работ были встречены техногенные грунты с большим количеством мусора и отходов различной степени разложения, а также аллювиальные грунты суглинистого и супесчаного строения.

Мусор и отходы образовались в результате работы бывшего на данной территории животноводческого хозяйства. В результате чего, проходка некоторых геологических скважин сопровождалась выходом газов.

При необходимости строительства объектов на участках с пожаровзрывоопасными концентрациями газов, рекомендуется проводить газогеохимическое обследование грунтов для исключения рисков взрыва и возгорания генерируемого газа.

Определение степени опасности грунтов велось подрядной лабораторной организацией ООО «Геоэкология Инжиниринг», г. Дзержинский, Московская область. Анализ концентраций определяемых газов в грунтах на территории обследования позволяет сделать следующие основные выводы:

- распространение грунтов, опасных в газогеохимическом отношении, на обследуемом участке в юго-восточной, северо-восточной и северной частях носит сплошной характер. На остальной части территории опасные в газогеохимическом отношении грунты выявлены;

- разброс средних концентраций метана составляет от 1% об до 5% об и более;

- концентрация метана по результатам съемки постепенно увеличивается в северо-восточном направлении по участку, то есть по направлению понижения рельефа;

- разброс концентраций метана для глубины 1,5 метра, 3,0 метра, 4,5 метра, 6,0 метров, 7,5 метров бурения составляет от 1% об до 5% об и более;

- концентрации метана в грунтовом воздухе скважин повышаются с глубиной, и достигают максимальных значений на глубине 6,0 м (СЗ-С6), что может свидетельствовать о присутствии на этих глубинах толщи техногенных отложений, способной генерировать газогеохимически опасный биогаз. Также высокие концентрации отмечаются и на глубине 7,5м, что, вероятно, указывает на наличие вторичного источника газогенерации в подстилающих породах.

Обработка результатов показала следующее распределение:

Категория «не опасен» – 15 % от общего количества проб шпуровой съемки.

Категория «потенциально опасен» – 7,9 % от общего количества проб шпуровой съемки.

Категория «опасный» – 50 % от общего количества проб шпуровой съемки.

Категория «пожаровзрывоопасный» – 26 % от общего количества проб шпуровой съемки.

В качестве мер по обеспечению безопасности функционирования сооружений, возводимых на территории, подвергнутой обследованию, следует выделить следующие:

- произвести повторную газовую съемку с бортов и нижних отметок котлована при его обустройстве;
- предусмотреть защиту подвальных помещений с использованием изолирующих материалов;
- все вводы коммуникаций в сооружения должны быть герметичны;
- предусмотреть систему автоматической вентиляции подвалов с принудительным запуском не менее 2-х раз в сутки;
- оборудовать подвальные помещения системой контроля газовой среды с возможностью интегрирования в систему вентиляции.

При проработке проектов строительства на участках, подвергнутых повышенной газогенерации принять во внимание необходимость рекультивации обозначенной территории.

Работы по рекультивации должны включать технический этап, при котором разрабатывается проект земляных работ – выемки газогенерирующих грунтов и обратной засыпки инертными грунтами.

При проведении рекультивации на стадиях выемка – обратная засыпка, предусмотреть непрерывный газовый мониторинг, включающий входной контроль ввозимых на площадку для отсыпки грунтов и мониторинг безопасности рабочей зоны.

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Альтернативным вариантом выемке грунтов на обследованной территории является возможность проведения работ по дегазации грунтов. Следует учитывать, что необходимо обеспечить режимные (мониторинговые) исследования на каждой пробуренной скважине.

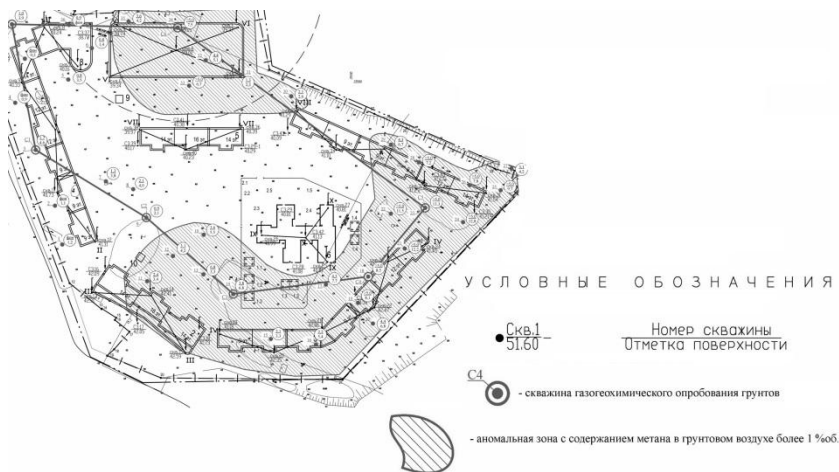


Рис. 1. Картограмма района

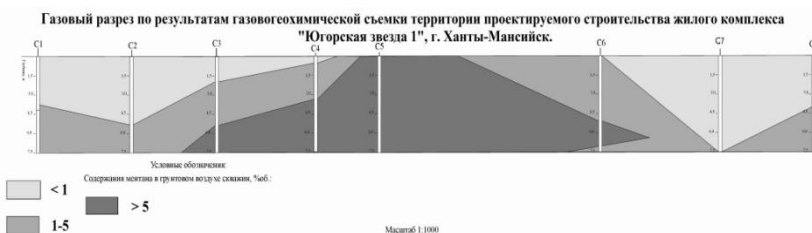


Рис. 2. Газовый разрез

Литература

1. **Сергеев Е.М.** Инженерная геология СССР. Том 2. Западная Сибирь, Москва, Издательство МГУ, 1976 г.
2. **СП-11-102-97** «Инженерно-экологические изыскания для строительства».
3. **Трофимов В.Т.** Закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты, Москва, Издательство МГУ, 1977 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А.В. Щукин, Н.И. Щукина

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, магистранты 1 года обучения,
grifon180991@gmail.com*

Научный руководитель: к.г.н., доцент Е.А. Ворончихина

Аннотация: На примере экосистемы г. Перми рассмотрена целесообразность применения новых критериев оценки экологической ситуации. Показана целесообразность их совместного использования.

Ключевые слова: экосистемы, тяжелые металлы, загрязнение, показатель абсолютного накопления (ПАН), показатель относительного накопления (ПОН).

USE OF GEOCHEMICAL CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF INDUSTRIALLY POLLUTED TERRITORIES

A.V. Shukin, N.I. Shukina

*Perm State University, 1st year Master's Degree Students,
grifon180991@gmail.com*

Research Supervisor: Candidate of Geography, Reader E.A. Voronchihina

Abstract: This article describes expediency of application the criteria developed by science, but still there is no official status for environmental surveys.

Key words: Environment, heavy metals, pollution, total pollution index, the index of absolute accumulation (IAA), the relative rate of accumulation (RRA).

В начале прошлого века великий отечественный геохимик В. И. Вернадский впервые уравнил хозяйственную деятельность человека с геологическими силами планетарного масштаба. Долгое время данное выражение воспринималось абстрактно и только на рубеже II и III тысячелетий человечество осознало опасность необратимых экологических нарушений, приняв множество законодательно-нормативных документов, регламентирующих экологические аспекты хозяйственной деятельности.

Отсюда понятно внимание административных органов и хозяйствующих субъектов к экологической оценке планируемой деятельности, связанной с освоением природных ресурсов.

Экологической наукой разработано множество критериев и параметров оценки, регламентирующих хозяйственную деятельность. Многие из них, например, суммарный показатель загрязнения – Z_c [4–6], приняты в качестве официальных критериев и активно используются при оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Однако зачастую Z_c не дает объективной картины происходящих экологических деформаций, поскольку его расчет основан на сравнительно небольшом количестве показателей, включающем только те загрязняющие ингредиенты, для которых разработаны официальные нормативы – ПДК или ОДК. Прочие загрязнители остаются за пределами внимания.

В этой связи представляется целесообразной оценка возможностей практического применения для экологических изысканий геохимических критериев, разработанных наукой, но пока не имеющих официального статуса: D_t , ПАН и ПОН.

Показатель D_t именуется модулем техногенного давления на экосистему. Он предложен в 80-е гг прошлого столетия профессором М. А. Глазовской [3] и отражает совокупный объем потока загрязнителей, выраженный в единицах массы на единицу площади за единицу времени (например, $\text{кг}/\text{км}^2$ в год), поступающих в урбозекосистему свыше фоновых уровня рассеивания.

Расчет производится для атмосферных потоков загрязнения по формуле (1):

$$D_t = U_f - O_r \quad (1)$$

где D_t – модуль техногенного давления, $\text{кг}/\text{км}^2$ в год;
 U_f – региональный фоновый уровень рассеивания, $\text{кг}/\text{км}^2$ в год;
 O_r – фактический объем рассеивания, $\text{кг}/\text{км}^2$ в год.

Преимущество данного показателя перед Z_c обусловлено тем, что он отражает весь объем загрязняющей нагрузки, независимо от того имеются или нет утвержденные нормативы на формирующие ее элементы.

Показатели ПАН (показатель абсолютного накопления) и ПОН (показатель относительного накопления) предложены известным геохимиком профессором В. А. Алексеенко [1] и в отличие от D_t , отражающего суммарный объем поступления загрязнителей, характеризуют их аккумулятивное накопление в экосистеме: ПАН показывает весь накопленный объем в расчете на единицу площади ($\text{кг}/\text{км}^2$); ПОН – только ту его часть, которая превышает фоновые значения. Расчет производится по фактической концентрации

загрязнителей в аккумулирующих субстратах экосистемы – почвах, донных отложениях водотоков, растительной массе.

Возможности применения перечисленных выше геохимических критериев рассмотрены на примере городской экосистемы Перми (табл.). Основу расчетных характеристик, приведенных в таблице, составили данные наблюдений, выполненных в 2010-2013 гг сотрудниками лаборатории экологической геологии ЕНИ ПГНИУ [2]. Исследования выполнялись в соответствии с официальной методикой оценки экологической нагрузки [5] и включали: контроль за химическим составом снега, на основании которого рассчитан модуль техногенного давления – D_t ; контроль химического состава почв с акцентом на элементы, доминирующие в составе техногенного давления. Почва рассматривалась как основной субстрат, аккумулирующий элементы-загрязнители. Уровень нагрузки на почвы оценен по критериям ПАН и ПОН.

На данном этапе исследования из-за отсутствия информации не было возможности рассмотреть аккумулятивную активность прочих компонентов экосистемы (растительной массы, донных отложений), поэтому уровень аккумуляции загрязнителей, отраженный в таблице критериями ПАН и ПОН, существенно занижен.

В качестве фонового значения модуля техногенного давления использованы данные М. А. Глазовской [3], фактическое значение D_t рассчитано по средним за указанные годы показателям химического анализа сухого остатка снеговых вод. Результаты оценки техногенного давления позволяют выделить приоритетные элементы-загрязнители для урбанизированной экосистемы Перми. В их составе наиболее высокий модуль техногенного давления имеют: вольфрам – с кратностью превышений над фоном 125 раз; никель – в 6,9 раза выше верхнего предела фоновой нормы; кобальт – в 4 раза превышающий фоновую норму (в табл.). Экологическая опасность данных элементов известна. Совокупное значение D_t составляет 103,37 против фонового максимума, определенного в 76,12 кг/км² в год.

Значительная часть техногенной нагрузки аккумулируется почвенным покровом, оценка загрязнения которого выполнена с использованием критериев абсолютного (ПАН) и относительного (ПОН) накопления элементов-загрязнителей. Расчетные данные свидетельствуют о высоком уровне техногенной нагрузки на городские почвы в целом, составляющем согласно значению ПАН 2753,62 кг/км². Фоновый уровень ПАН ниже – 2264,88 кг/км². По разнице между этими значениями рассчитано относительное накопление (ПОН), характеризующее специфику загрязнения

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

промышленного центра г. Перми по сравнению с окружающей его зеленой зоной.

Таблица

Расчетные значения геохимических критериев оценки техногенной нагрузки на экосистему г. Перми в 2010-2013 гг

Элемент в составе загрязнения	Класс опасности	D _б , кг/км ² в год		ПАН, кг/км ²		ПОН, кг/км ²
		Фоновое значение [3]	Расчетное значение для г. Пермь	Центр города	Зеленая зона (фон)	
<i>Мышьяк</i>	1	0,1-1	0,82	11,14	7,80	3,34
<i>Ртуть</i>	1	0,001-0,01	0,00	0,85	0,00	0,85
<i>Кадмий</i>	1	0,1-1	0,07	0,35	0,00	0,35
<i>Свинец</i>	1	1-10	4,10	141,71	26,20	115,51
<i>Цинк</i>	1	1-10	10,23*	301,60	97,19	204,41
<i>Хром</i>	2	0,1-1	2,47	299,98	267,87	32,11
<i>Кобальт</i>	2	0,01-0,1	0,40	24,93	16,00	8,93
<i>Никель</i>	2	0,1-1	6,89	162,51	188,52	(-26,01)
<i>Медь</i>	2	1-10	9,14	125,84	37,51	88,33
<i>Сурьма</i>	2	1-10	0,40	2,87	1,09	1,78
<i>Ванадий</i>	3	0,1-1	0,71	146,51	108,85	37,66
<i>Марганец</i>	3	10-20	23,76	697,19	690,94	6,25
<i>Стронций</i>	3	0,1-1	6,89	235,94	220,26	15,68
<i>Барий</i>	3	1-10	16,24	593,53	599,88	(-6,35)
<i>Вольфрам</i>	3	0,001-0,01	1,25	8,67	2,77	5,90
Всего		14,51-76,12	103,37	2753,62	2264,88	521,10

Пояснение: жирным шрифтом в таблице выделены значения, превышающие фоновый уровень

В натуральном выражении ПОН равен 521,10 кг/км², т.е. в почвенном покрове центральной части города накоплено технофильных элементов именно на данную величину больше, чем в зеленой зоне.

Результаты исследования показали, что рассмотренные критерии оценки удачно дополняют как друг друга и позволяют не просто оценить объем поступления загрязнителей в экосистему, но и их перераспределение в природных компонентах. Данный подход отражает специфику экологической нагрузки и повышает объективность оценки ее экологической опасности.

Литература

1. **Алексеев В.А.** Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. 627 с.
2. **Ворончихина Е.А., Блинов С.М., Меньшикова Е.А.** Технофильные металлы в естественных и урбанизированных экосистемах Пермского края // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 1. С.18-25.
3. **Глазовская М.А.** Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высш. шк., 1988. 328 с.
4. **Инженерные изыскания для строительства.** Основные положения. СП 47.13330. М., 2012. 88 с.
5. **Методические рекомендации** по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Б.А. Ревич, Ю.Е. Сает, Р.С. Смирнова / Утв. Главным государственным санитарным врачом 15 мая 1990 г. N 5174-90. 37 с. (в ред. 2011 г).
6. **Санитарно-эпидемиологические требования** к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03.М., 2007. 12 с.

**ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
ЧЕЛОВЕКА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ХИМИЧЕСКИМ
СОСТАВОМ ВОДЫ**

К.С. Янкович

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, студент 2 курса, yankovich.k.s@gmail.com*

Научные руководители: к.х.н., доцент Н.А. Осипова,
старший преподаватель Е.П. Янкович

Аннотация: В данной статье представлены результаты работы, целью которой являлось установление связи между уровнем общетоксических рисков для здоровья человека и содержанием химических элементов и соединений в воде. Проанализированы данные химического анализа проб, взятых на территории Томского района Томской области. На базе анализа произведена оценка рисков на основе коэффициента опасности. Выявлено, что наиболее подвержены суммарному воздействию химических элементов: кровь и центральная нервная система.

Ключевые слова: оценка риска для здоровья человека, коэффициент опасности.

ASSESSMENT OF POPULATION HEALTH RISK DETERMINED BY CHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER

K.S. Yankovich

*National Research Tomsk Polytechnic University,
2nd year Student, yankovich.k.s@gmail.com*

Research Supervisors: Candidate of Chemical, Reader N.A. Osipova,
Senior Lecturer E.P. Yankovich

Abstract: *Paper presents results of research aimed at estimating connection between level of total toxic population health risk and content of chemical elements and compositions in water. Data on chemical analysis of Tomsk district were studied, which allowed assessment of risks based on danger coefficient. As a result, it was shown that blood and central nervous system are the most affected by aggregate chemical composition of the water.*

Key words: *health risk assessment, danger coefficient.*

В настоящее время проблемы загрязнения окружающей среды и ее воздействия на здоровье человека заслуживают повышенного внимания. Методология оценки риска для здоровья населения от химического загрязнения компонентов окружающей среды (питьевая и поверхностная вода, почва, атмосферный воздух) разработана и широко применяется [1].

Основная часть химических элементов, как необходимых для жизнедеятельности, так и токсичных поступает в организм пероральным путем с водой и продуктами питания. Оценка общетоксических рисков, возникающих при потреблении воды, и выявление органов и систем, наиболее подверженных влиянию, является целью данной работы.

Для исследований была выбрана территория Томского района Томской области. Особенностью данного района является то, что это пригородный район. На его территории находится один из крупнейших в России подземный водозабор, снабжающий питьевой водой г. Томск, площадные водозаборы подземных вод г. Северска. Кроме этого, в населенных пунктах имеется множество небольших водозаборов и одиночных эксплуатационных скважин. Концентрация на ограниченной площади различных производств, населенных пунктов создают достаточно высокую техногенную нагрузку на территорию [2].

Значительная часть жителей Томского района обеспечивается водой из колодцев и скважин. Эта вода не проходит предварительную

водоподготовку и как следствие имеет низкое качество. В работе использованы результаты химических анализов проб подземной воды предоставленные ОАО «Томскгеомониторинг» [4]. Оценка риска развития общетоксических эффектов проводилась согласно [3].

Среднесуточная доза в течение жизни при поступлении с питьевой водой рассчитывалась по следующей формуле (1):

$$LADD_{вода} = \frac{[C \times V \times ED \times EF]}{[BW \times AT \times 365]} \quad (1)$$

где: $LADD_{вода}$ – среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг × сут);

C – концентрация вещества в питьевой воде, мг/л;

V – величина водопотребления, 2 л / день;

ED – продолжительность воздействия, 30 лет;

EF – частота воздействия – 350 дней в год;

BW – масса тела человека, 70 кг;

AT – период усреднения экспозиции – 30 лет; 365 – число дней в году.

Чтобы оценить риск, необходимо рассчитать среднедневные дозы поступления химических веществ, для этого были использованы усредненные значения концентраций химических веществ в подземной воде. Риск развития общетоксических эффектов оценивался по значениям коэффициента опасности (формула (2)):

$$KO = \frac{LADD}{ПД} \quad (2)$$

где: $ПД$ – пороговая доза, мг/(кг × сут);

$LADD$ – среднесуточная доза в течение жизни, мг/(кг × сут).

Пороговые дозы брались из базы данных IRIS. Коэффициент опасности (KO) – характеристика общетоксических эффектов, не вызывает беспокойства, когда не превышает 1. По произведенным расчетам этот показатель больше 1 только для Mn . Это вещество относится к жизненно необходимым при низких дозах поступления. Его токсичность связана с формами нахождения и рядом других факторов, влияющих на усвояемость этого элемента организмом. Поэтому к оценке влияния марганца на здоровье человека подходят осторожно.

Но при обнаружении таких значений следует принимать меры по минимизации концентраций веществ [1].

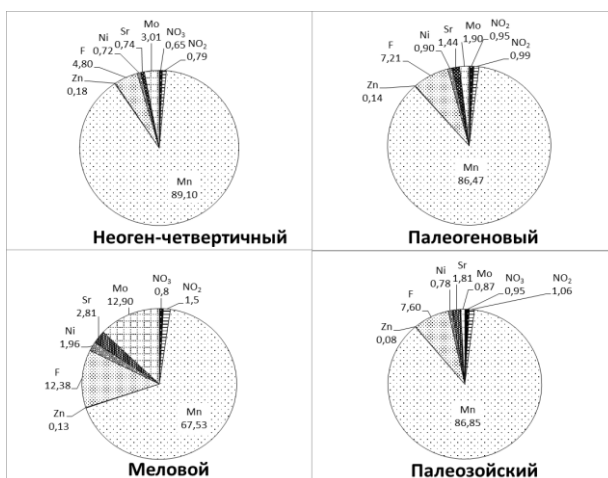


Рис. 1. Вклад в суммарную величину коэффициента опасности различных химических веществ при регулярном поступлении в организм человека с водой (в %)

При воздействии компонентов смеси на одни и те же органы и системы наиболее вероятным типом их комбинированного действия является суммация. Общий суммарный риск развития общетоксических эффектов в неоген-четвертичном водоносном комплексе составляет 2,09; в палеогеновом – 1,27; в меловом – 0,81; в палеозойском – 1,26. Системами, наиболее подверженными суммарному воздействию неканцерогенных веществ, являются: кровь и центральная нервная система. Вклад в суммарную величину КО различных химических веществ при регулярном поступлении в организм человека с водой отражен на рисунке 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что подземная вода, в целом не характеризуются экстремальными уровнями загрязнения токсичными элементами. Тем не менее, необходим контроль обеспечения безопасности потребляемой воды.

Литература

1. Осипова Н.А., Язиков Е.Г., Янкович Е.П. Тяжелые металлы в почве и овощах как фактор риска для здоровья человека // Фундаментальные исследования. - 2013 - №. 8-3. - С. 681-686.

2. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Сухих Ю.И., Барановская Н.В., Волков В.Т., Волкова Н.Н., Архангельский В.В., Архангельская Т.А., Денисова О.А., Шатилов А.Ю., Янкович Е.П. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. - Томск: Курсив, 2006. - 216 с.

3. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство Р. 2.1.10.1920-04. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. 273 с.

4. Янкович Е.П., Жульмина Г.А., Льготин В.А., Макушин Ю.В. К оценке эколого-геохимического состояния подземных вод (на примере полигона «Томский»)/Подземная гидросфера: Материалы Всероссийского совещания по подземным водам востока России. – Иркутск: Изд-во «Географ», 2012. – стр.280-284.

СЕКЦИЯ 9. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НУРКЕЕВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.И. Багманов¹, С.А. Усманов

Казанский Федеральный Университет,

¹-студент 4 курса, losevod@mail.ru

Научный руководитель: доцент И.Ю. Чернова

***Аннотация:** В данной работе при помощи геоинформационных технологий был проведён морфометрический анализ Нуркеевского месторождения нефти, с целью изучения влияния неотектоники на размещение залежей нефти, а так же получения закономерностей, для дальнейшего использования этого метода на других месторождениях.*

***Ключевые слова:** ArcGIS, морфометрический анализ, базисная поверхность.*

THE MORPHOMETRIC RESEARCH OF THE NURKEEVSKY OIL FIELD USING THE GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

I.I. Bagmanov¹, S.A. Usmanov

Kazan Federal University, ¹-4th year Student, losevod@mail.ru

Research Supervisor: Reader I.Yu. Chernova

***Abstract:** In this work we used geoinformation technologies for carrying out the morphometric analysis of the Nurkeevsky oil field, for the purpose of studying of influence of neotectonics on accumulation of oil.*

***Key words:** ArcGIS, morphometric analysis, basic surface.*

Основными методами изучения новейших движений земной коры являются геоморфологические методы. Они базируются на том, что движения земной коры, взаимодействуя с экзогенными процессами и преодолевая их выравнивающую деятельность, находят отражение в современном рельефе и характере речной сети.

Результаты последних исследований свидетельствуют о том, что размещение современных залежей нефти тесно связано с неотектоникой. В данной научной работе было выполнено подобное исследование.

Суть метода заключается в построении и интерпретации морфометрических карт: порядков долин и водораздельных линий, базисных и вершинных поверхностей, разностей базисных поверхностей, глубины эрозионного вреза и др. Комплексный анализ этих карт позволяет выявить неотектонические структуры.

Для разработки новых методических приемов проведения морфометрического анализа был использован программный пакет ArcGIS 10.0 (ESRI, США).

Макротрещиноватость осадочного чехла охарактеризована посредством плотности штрихов линеаментов. Расчет линеаментов и их последующая обработка проводились в программных пакетах LESSA и ArcGIS 10.0 (ESRI).

Для территории Нуркеевского месторождения была построена карта порядков водотоков, карты базисных поверхностей, карты разностей базисных поверхностей.

Предварительно были выполнены следующие виды работ:

1) сканирование, сшивка и оцифровка топографических планшетов территории Нуркеевского нефтяного месторождения и сопредельных территорий масштаба 1:25000;

2) Проверка и коррекция топологических и атрибутивных данных;

3) Построение геометрической сети рек.

4) Создание цифровой модели рельефа.

Далее для построения корректной гипсометрической поверхности использовалась специальная функция модуля ArcGIS Spatial Analyst. Алгоритм TOPOGRID. Для построения карты порядков речных долин входной грид рельефа последовательно обрабатывался специальными гидрогеологическими функциями FLOWDIRECTION, FLOWACCUMULATION, STREAMORDER. В итоге было получено 6 порядков речных долин.

Основой для построения базисных поверхностей при ручном способе являются точки пересечения тальвегов с горизонталями рельефа. Для получения базового набора точек с координатами X, Y, Z в системе ArcGIS последовательно использовались два инструмента:

1) «Вершины объекта в точки»;

2) инструмент «Извлечь значения в точки» для извлечения Z-координаты из цифровой модели рельефа в точки.

Расчет разностных поверхностей выполнялся с помощью «Калькулятора Раstra» модуля Spatial Analyst ArcGIS. Этим способом были получены разности базисных поверхностей смежных порядков: 5-6, 4-5, 3-4, 2-3 и 1-2 (рис 1).

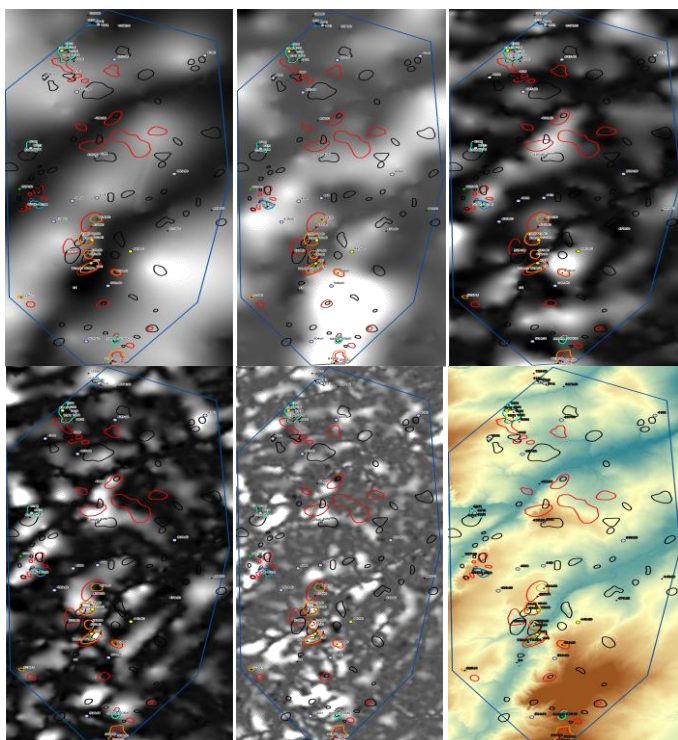


Рис. 1. Карты базисных поверхностей смежных порядков: 5-6, 4-5, 3-4, 2-3, 1-2 и рельефа местности соответственно

Далее выполнялся анализ расчлененности рельефа с целью построения поля трещиноватости осадочного чехла.

Для построения модели водоразделов в качестве исходной поверхности используется уже созданная ЦМР масштаба 1:25000 (TOPOGRID). Далее повторялись те же операции гидрологического моделирования, что и для потоков речной сети.

Затем шло выделение штрихов. Штрихи – короткие линейные элементы рельефа: тальвеги постоянных и временных водотоков и водораздельные линии.

1) Расчет плотности штрихов на размер заданного окна (круглое окно) или иначе горизонтальная расчленённость рельефа.

2) Построение роз-диаграмм, характеризующих локальную картину ориентационных характеристик рельефа в пределах окна

розы, и вектора максимального направления для каждой розы-диаграммы.

Используя результаты морфометрического анализа, была проведена реконструкция тектонического развития выявленных структур.

Для изучения неотектонической истории территории месторождения использовались разности базисных поверхностей, рассчитанные по ЦМР.

В процессе выполнения данной работы удалось выявить следующие закономерности взаимосвязи неотектоники и нефтеносности на Нуркеевском нефтяном месторождении:

1) залежи нефти приурочены к участкам со средними значениями макротрещиноватости осадочного чехла;

2) основная масса поднятий содержащих залежи девонской нефти испытывали восходящие движения на границе голоцена и плейстоцена, что отражается на разности базисных поверхностей 4-го и 5-го порядков;

3) «пустые» поднятия испытывали, преимущественно, нисходящие движения за рассмотренный временной промежуток;

4) подавляющее большинство нефтеносных поднятий располагалось на склонах впадин на карте разности базисных поверхностей 5-го и 6-го порядков.

Полученные в данной работе закономерности распределения залежей нефти в зависимости от неотектонической истории развития участка исследований и макротрещиноватости осадочного чехла были использованы с целью выявления перспективных на нефть поднятий.

Литература

- 1. Геология Татарстана:** Стратиграфия и тектоника. – М. : ГЕОС, 2003.
- 2. Голодовкин В.Д.** Тектоническое строение Ставропольской депрессии по данным морфометрического анализа // Геология, геофизика. – Куйбышев, 1964.
- 3. Усманов С.А.** Современная геодинамика Южно-Татарского свода (на примере Ромашкинского месторождения нефти) / С.А. Усманов, Б.Р. Шарипов, И.Н. Плотникова, А.Н. Ахметов, А.Н. Делев // Изв. вузов. Горный журнал. – 2013. – №1.
- 4. Чернова И.Ю.** Применение аналитических функций ГИС для усовершенствования и развития структурно-морфологических методов изучения неотектоники / И.Ю. Чернова, И.И. Нугманов, А.Н. Даутов // Геоинформатика/Geoinformatica. – 2010. – № 4.

АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА В 2009-2013 ГГ.

К.А. Вавилова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 4 курса, vavilova_92@mail.ru*

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

***Аннотация:** В данной статье рассмотрены закономерности изменения сейсмической активности и распределения очагов землетрясений за период 10.10.2009-10.10.2013 гг. полуострова Камчатка.*

***Ключевые слова:** Камчатка, землетрясение, магнитуда, глубина.*

ANALYSIS OF SEISMICITY OF THE KAMCHATKA PENINSULA IN 2009-2013

K.A. Vavilova

Perm State University, 4th year Student, vavilova_92@mail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader, I.Yu. Mityunina

***Abstract:** this article examines patterns of change in seismic activity and distribution of earthquake sources for the period 10.10.2009-10.10.2013 years of the Kamchatka Peninsula.*

***Key words:** Kamchatka, earthquake, magnitude, depth.*

Полуостров Камчатка относится к сейсмически активным зонам России. Здесь находится 30 из приблизительно 610 вулканов мира, извергавшихся в историческое время. Кроме этого, отличительной чертой природы Камчатки является крайне высокая сейсмичность, которая достигает у берегов Камчатки, Курильских и Командорских островов наибольшего уровня, существующего на нашей планете.

Целью данной работы является обобщение данных и выявления закономерностей распределения очагов землетрясений и сейсмической активности за период с 10.10.2009 по 10.10.2013 гг. полуострова Камчатка.

В качестве исходной информации использовались данные, полученные с помощью сети IRIS. IRIS (Incorporated Research Institutions of Seismology, USA) – объединенный институт сейсмологических исследований, представляет собой консорциум, который создан для исследования внутренней структуры Земли путем сбора и распространения сейсмографических данных.

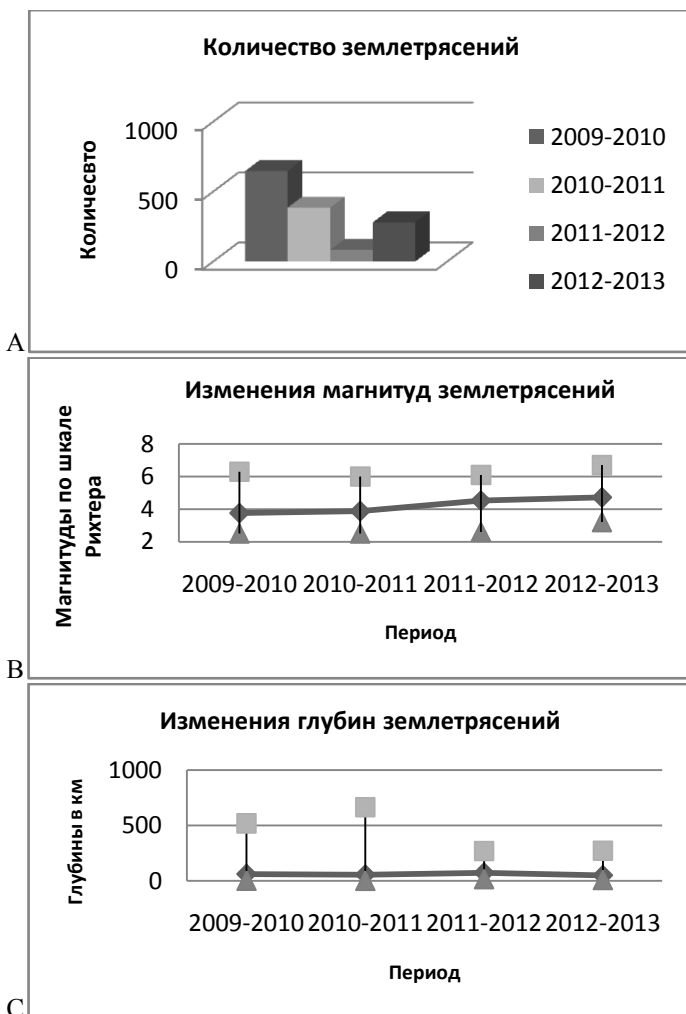


Рис. 1. Диаграммы изменения количества событий (А), магнитуд (В) и глубин (С) землетрясений

Анализ данных показывает, что сейсмическая активность существенно менялась с течением времени. Максимальное количество землетрясений (647) наблюдалось в интервале с 10.10.2009 по 10.10.2010 гг., а за тот же период 2011-2012 гг. только – 82 события

(рис. 1А). Был проведен анализ интенсивности землетрясений, а также их глубинности. Большая активность проявляется в 2011-2013 годах. В это время происходят землетрясения с магнитудой от 3,5 до 6,7. В 2009-2010 гг. магнитуда землетрясений колеблется в пределах 3-4 (рис. 1В). Что касается глубин, то их средние значения со временем уменьшаются, только в 2011-2012 гг. глубины имеют максимальные значения (рис. 1С). Сравнивая значения магнитуд и глубин, заметим, что с 2009 до 2013 год интенсивность землетрясений выросла, а глубинность уменьшилась.

В рамках геоинформационной системы ArcGIS 10.1 (ESRI, США) была осуществлена привязка сейсмологических данных к топографической основе в проекции UTM, зона 57N и построены карты распределения очагов землетрясений в пределах изучаемой территории (рис. 2). Отчетливо видно, что большинство очагов землетрясений расположены в юго-восточной части полуострова Камчатка и прилегающей акватории и приурочены к субдукционной зоне, примыкающей к Курило-Камчатскому желобу и являющейся частью тихоокеанского огненного кольца.

Как известно, Тихоокеанское огненное кольцо - это самая большая цепь действующих на планете вулканов. По мнению ученых [1], в этой области в древности столкнулись 2 литосферные плиты - океаническая и континентальная, так образовались самые высокие горы на планете - вулканы Камчатки. На сходящихся границах этих двух плит происходит субдукция.

В целом глубинность очагов землетрясений по мере удаления от океана на запад возрастает, достигая на полуострове нескольких сот километров (рис. 4). А магнитуды землетрясений имеют средние значения и распределены достаточно хаотично по территории исследования (рис. 3).

Сравнивая полученные данные с землетрясениями за 1971-1996 года, заметим, что восточная Камчатка постоянно активна, что связано с тектонической историей и геодинамическими параметрами проявления современного вулканизма над зоной субдукции Тихоокеанской плиты под Евразийскую. И пока вся эта система действует, развивается и вулканическое кольцо Тихого океана и продолжаются землетрясения.

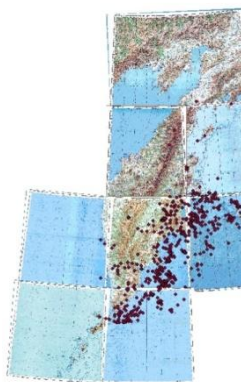


Рис. 2. Распределение очагов землетрясений за 10.10.2009 – 10.10.2010

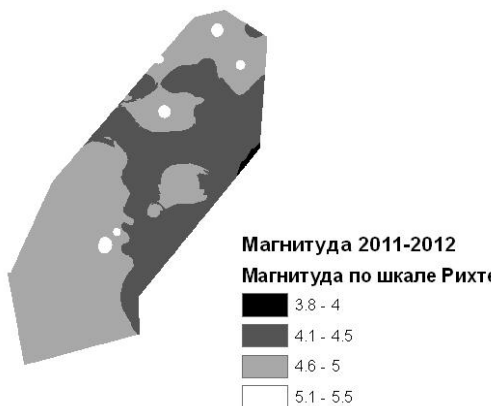


Рис. 3. Распределение магнитуд за 10.10.2011-10.10.2012

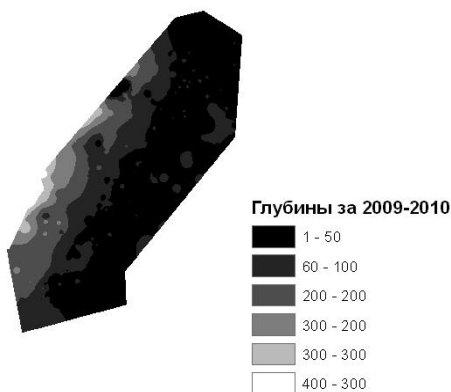


Рис. 4. Карта распределения глубин за 10.10.2009-10.10.2010

Литература

1. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. Москва, КДУ, 2005. с 133-137.
2. **IRIS** (Incorporated Research Institutions of Seismology, USA). Электронный ресурс. URL: <http://www.iris.edu/SeismiQuery/sq-events.htm>

ОСОБЕННОСТИ СКОРОСТНОГО СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА ГАГАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ МИКРОСЕЙСМОКАРОТАЖА

Н.В. Кулакова

Пермский государственный национальный исследовательский университет, студент 4 курса, kulakva@gmail.ru

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

***Аннотация:** В данной статье рассматривается изучение скоростного строения верхней части разреза, которое необходимо учитывать при проведении сейсмических наблюдений.*

***Ключевые слова:** верхняя часть разреза, микросейсмокаротаж, сейсмические волны.*

FEATURES VELOCITY STRUCTURE OF THE UPPER PART OF THE GAGARIN DEPOSIT

N.V. Kulakova

Perm State University, 4th year Student, kulakva@gmail.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader I.Yu. Mityunina

***Abstract:** This article describes a study of the velocity structure of the upper section, which must be considered when conducting seismic observations.*

***Key words:** the upper section, mikroseysmokarotazh, seismic waves.*

Верхняя часть разреза (ВЧР) характеризуется большими изменениями скоростных свойств разреза, которые необходимо учитывать при проведении сейсмических наблюдений с целью изучения глубинного строения геологического разреза.

Для изучения ВЧР проводят специальные наблюдения методом преломленных волн, либо скважинным сейсмокаротажом или микросейсмокаротажом. При этом наиболее точным методом является микросейсмокаротаж (МСК), он позволяет детально расчленять разрез и изучать территорию в отдельных точках [2].

Целью данной работы является изучение скоростного строения ВЧР Гагаринского месторождения. Гагаринское месторождение нефти расположено на севере Пермского Прикамья в восточной части Соликамской депрессии и приурочено к позднедевонскому рифовому массиву (рис. 1). В морфологическом отношении площадь

представляет собой равнину, полностью заболоченную, покрытую порослью и мелким кустарником и характеризуется сложным строением ВЧР [1].



Рис. 1. Схема расположения Гагаринского месторождения

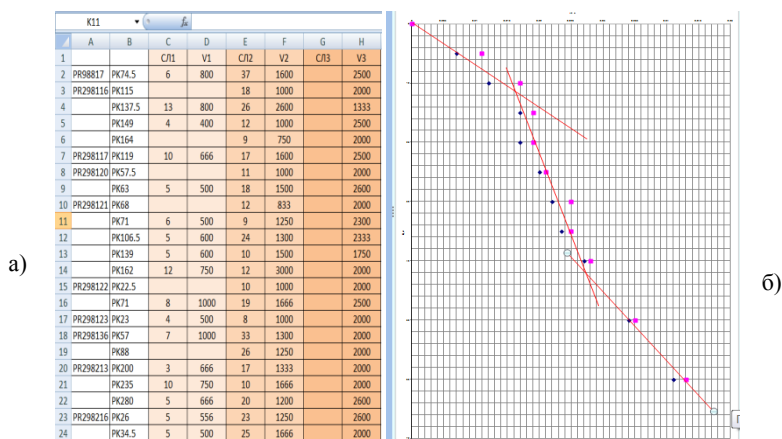


Рис. 2. Исходные данные (а) и результаты первичной обработки (б)

В качестве исходной информации для построения были использованы данные микросейсмокаротажа по 16 скважинам (рис. 2а). Проведена первичная обработка времен первых вступлений (рис. 2б), которые позволили в рамках однородной слоистой модели среды выделить слои и рассчитать скорости распространения сейсмических волн.

По результатам анализа в приповерхностной части разреза выделяется 3 слоя (рис. 4).

Первый слой распределен не по всей территории (рис. 4а). Его мощность практически везде одинакова и достигает 5 метров, низкоскоростной. Скорости здесь достигают 600 м/с (рис.3а).

Мощность второго подстилающего слоя в центральной части территории достигает 20-26 м (рис. 4б), на периферии – 5-10 м. Скорости распределены более менее равномерно и достигают 1000 м/с. Лишь в северо-западной и юго-восточной частях выделяются зоны с более высокими скоростями, достигающими 1600 м/с (рис.3б).

Третий слой представлен коренными породами (рис. 4в). Скорости изменяются от 1700 до 2500 м/с. В юго-восточной части выделяется участок с более низкими скоростями, которые достигают 1300 м/с (рис. 3в).

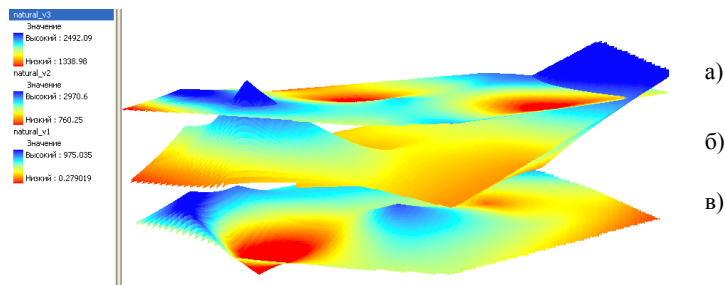


Рис. 3. Скоростное строение ВЧР

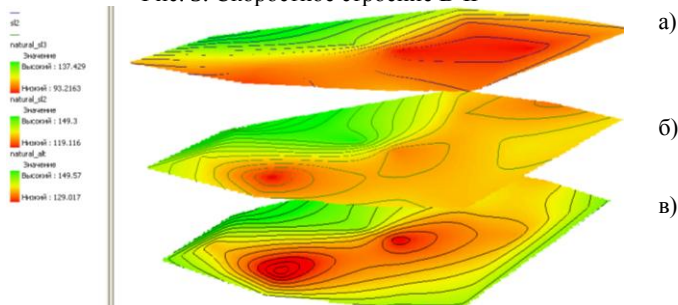


Рис. 4. Глубины залегания слоев

Литература

1. **Детальное изучение** геологического строения Гагаринского месторождения нефти, отчет СП 12/22006 (Фонды ПНГ)
2. **Митюнина И.Ю., Спасский Б.А., Лаптев А.П.** Первые волны на сейсмограммах МОВ и изучение верхней части разреза. Геофизика, 2003. №5, с. 5-12.

**ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОСТРУКТУРНЫЙ
АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИХ ФОРМ
РЕЛЬЕФА И ИХ СВЯЗЬ С НЕФТЕНОСНОСТЬЮ**

Р.Н. Мустафин

**Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт геологии и нефтегазовых технологий,
студент 3 курса, ranas2.94@mail.ru**

Научный руководитель: к.г.-м.н., ассистент И.И. Нугманов

Аннотация: Представлены результаты палеогеоморфологической реконструкции и современной геодинамической активности ряда неотектонических структур третьего и четвертого порядка расположенных в зоне сочленения Южно-Татарского свода и Мелекесской впадины. На основе пространственного статистического анализа установлены особенности геологического развития антиклинальных структур с установленной нефтеносностью.

Ключевые слова: неотектоника, коэффициент корреляции, геоинформационные системы, геодинамика.

**PALEO GEOGRAPHIC INTERPRETATION FOR
NEOTECTONICS SCULPTURE ON THE GROUNDS OF OIL-
BEARING CAPACITY**

R.N. Mustafin

**Kazan(Volga Region) Federal University, Institute of Geology and
Petroleum Technologies, 3^d year Student, ranas2.94@mail.ru**

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Assistant Lecturer I.I. Nugmanov

Abstract: Palaeogeographical situation and recent geodynamic movement for the third order anticline structures have been summarized. Area of interest is located on the verge of the two main tectonic structures - South Tatar Arch and Melekessky Depression Spatial Statistical Analysis of GIS data has been used for causality validation between morphotectonics and oil-capacity.

Key words: neotectonics, correlation coefficient, GIS, geodynamics

Неотектонические движения предопределили становление морфоструктуры современного рельефа и оказали существенное влияние на сохранность залежей нефти в пределах Южно-Татарского свода и его обрамления [4]. Особая структурообразующая роль неотектогенеза в пределах Западного Закамья отмечена в работах [2].

Однако, не следует умалять роли и позднепермских эпейрогенических движений, которые привели к окончательному формированию Волго-Уральской антеклизы и имели решающую роль для наблюдаемой в настоящее время широтной и меридиональной асимметрии в нефтенасыщении среднепалеозойских и нижнепермских отложений [3]. Автором проанализированы данные структурного бурения на территории ряда нефтяных месторождений Республики Татарстан, расположен в зоне сочленения крупных тектонических структур I порядка – Южно-Татарского свода и Мелекесской впадины. Информация о высотном положении стратиграфических подразделений использовалась для восстановления палеогеоморфологических условий осадконакопления, путем построения карт равных мощностей (изопахит, изохор) [1]. Анализ карт проводился как с позиции палеотектонических условий (априорные данные о фациальных условиях [3]), так и с позиции их сходимости. В качестве критерия унаследованности тектонического развития был выбран коэффициент парной корреляции между растровыми поверхностями изопахит [6]. Средствами программирования среды ArcPy был создан инструмент геообработки, позволяющий реализовать алгоритм расчета коэффициента корреляции с масштабируемым размером kernel функции [6]. Неотектонический этап развития территории был реконструирован средствами геоинформационных систем [4], по результатам морфометрического анализа [5]. Используя одну из разновидностей морфометрических карт – карты остаточного рельефа (изогипсопахит), были установлены локальные неотектонические структуры, имеющие в ядерной части антиклинальное поднятие древнего заложения.

Оценка вертикальных движений для таких структур получена по разностным картам базисных поверхностей. Современная геодинамическая активность локальных структур и территории исследования в целом получена по результатам сопоставительного дешифрирования данных дистанционного зондирования за период с 1953 по 2008 гг. В качестве косвенного индикатора геодинамической активности была выбрана эрозионная активность сети постоянных и временных водотоков. Результаты исследования на ключевом участке Чегодайского месторождения представлены на рисунке 1. По результатам исследований установлена приуроченность нефтеносных

палеозойских структур многопластовых месторождений к зонам высокой неотектонической и геодинамической активности.



Рис. 1. Связь неотектоники и современной геодинамики с нефтеносностью (на примере Чегодайского месторождения)

Литература

1. **Базаревская В.Г., Тарасова Т.И., Преснякова О.В., Михайлова С.Н.** Палеогеоморфологический анализ толщин как метод оценки нефтеперспективности структур в пределах Южно-Татарского свода. // Сборник научных трудов ТатНИПИнефть. Вып № LXXXI. Казань: Центр Инновационных технологий, 2013 С. 17-39.
2. **Бурба В.И.** Неотектоника Казанского Закамья. Казань: Издательство Казанского университета, 1972. 76 с.
3. **Игнатьев В.И.** Формирование Волго-Уральской антеклизы в пермский период. Казань: Издательство Казанского университета, 1976. 256 с.
4. **Нугманов И.И.** Влияние неотектонических движений на размещение и сохранность залежей нефти и газа (на примере Татарского свода и склонов прилегающих впадин) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Казань: ИЭУП, 2013. 30 с.
5. **Философов В.П.** Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов: Издательство Саратовского университета, 1960. 96 с.
6. **Mitchell Andy.** The ESRI Guide to GIS Analysis. Volume 2: Spatial Measurements and Statistics. ESRI Press, Redlands, California, 2009. P. 238.

СОЗДАНИЕ КАРТЫ ПОЧТОВЫХ ЗОН ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ Г.ТОМСКА

К.С. Янкович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, студент 2 курса, yankovich.k.s@gmail.com

Научный руководитель: старший преподаватель Е.П. Янкович

Аннотация: В статье показан способ создания карты почтовых (индексных) зон с использованием программы ArcGIS. Почтовая зона – пространственная единица, которая делит территорию на зоны пешеходной доступности. Такие зоны удобно использовать для оценки потенциала территории. Данная работа направлена на создание карты почтовых зон для г. Томска.

Ключевые слова: индексные зоны, потенциал территории, ArcGIS.

CREATING MAP OF POSTAL ZONES FOR ESTIMATION OF TOMSK CITY TERRITORY POTENTIAL

K.S. Yankovich

National Research Tomsk Polytechnic University, 2nd year Student, yankovich.k.s@gmail.com

Research Supervisor: Senior Lecturer E.P. Yankovich

Abstract: The paper shows method of postal zones creation by means of ArcGIS software. Postal zone is a spatial unit, which divides territory into zones of pedestrian accessibility. Such zones are convenient to use as a territory potential estimator. This work is aimed at mapping postal zones for Tomsk city.

Key words: postal zones, territory potential, ArcGIS.

Оценка потенциала территорий различного таксономического уровня в настоящее время представляет собой научно-исследовательскую задачу, имеющую непосредственный выход на хозяйственную практику. Несмотря на это должного внимания проблема анализа потенциала территории пока не получила. В общих чертах классифицируется только структура потенциала, а имеющиеся данные носят разрозненный характер. В России отсутствует единая база сравнения территорий по степени их привлекательности.

При анализе потенциала территории необходимо решить две задачи:

1) выявить оценочные индикаторы, значения которых зависят от факторов, характеризующих территорию и их количественной оценки

2) определить таксономическую единицу анализа, т.е. выбрать пространственную единицу анализа

Почтовые индексы (ZIP-коды) распространены во всем мире [3]. Обычно почтовый индекс присваивается некоторой географической области, которая и служит единицей анализа при оценке потенциала территории. Зоны почтовых индексов, в отличие от более крупных территорий, позволяют проводить точный анализ места в пешеходной или транспортной доступности для крупных и мелких объектов ритейла, объектов торговой недвижимости, при оценке территорий в интересующих зонах. Использование зон почтовых индексов позволяет представителям CRM-систем компаний проводить анализ распределения покупателей и их характеристик в различных районах города или страны, поскольку иногда единственным идентификатором клиента служит его адрес или индекс [1].

Благодаря деятельности «Центра Пространственных Исследований» карты индексных зон доступны более чем для ста городов России, для г.Томска такой карты не создано.

Цель работы – создать карту зон почтовых индексов города Томска для анализа потенциала территории.

Для создания карты необходимо: информация о границах почтовых зон г.Томска, топографическая карта города, инструмент для построения карты.

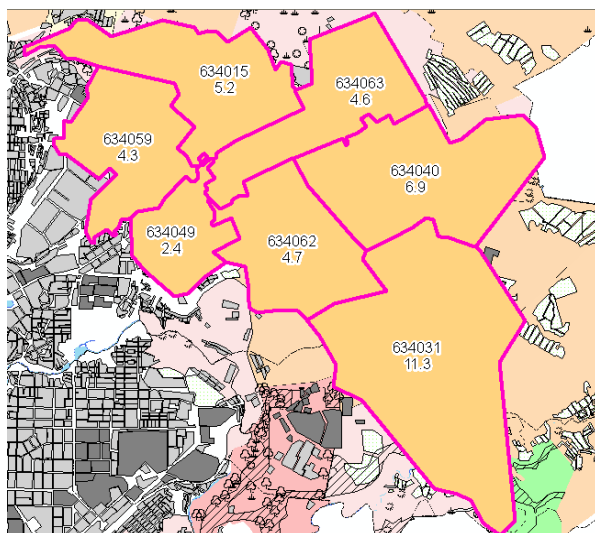


Рис. 1. Почтовые зоны и их площадь в кв.км.

На основе анализа данных открытых источников с применением ПО ArcGIS 9.3.1 сформирована база геоданных (БГД), включающая пространственные данные (базовые и тематические) и автономные таблицы с показателями, характеризующими территорию. Для создания контуров почтовых зон использовалась информация с сайта почты России [2], сведения об инфраструктуре взяты из 2GIS г. Томска.

Для отображения зон почтовых индексов в ArcCatalog был создан класс полигональных объектов, затем в ArcMap зоны оцифрованы, занесена атрибутивная информация, для каждой зоны была определена площадь (рис. 1).

Структура атрибутивных и автономных таблиц разработана таким образом, чтобы существовала возможность соединять разные таблицы. Информация об инфраструктуре территории, которая хранится в автономной таблице, была присоединена к пространственной таблице, по полю, значениями которого служат номера почтовых зон. Это позволило отобразить на карте с помощью диаграмм информацию об инфраструктуре каждой зоны (рис. 2).

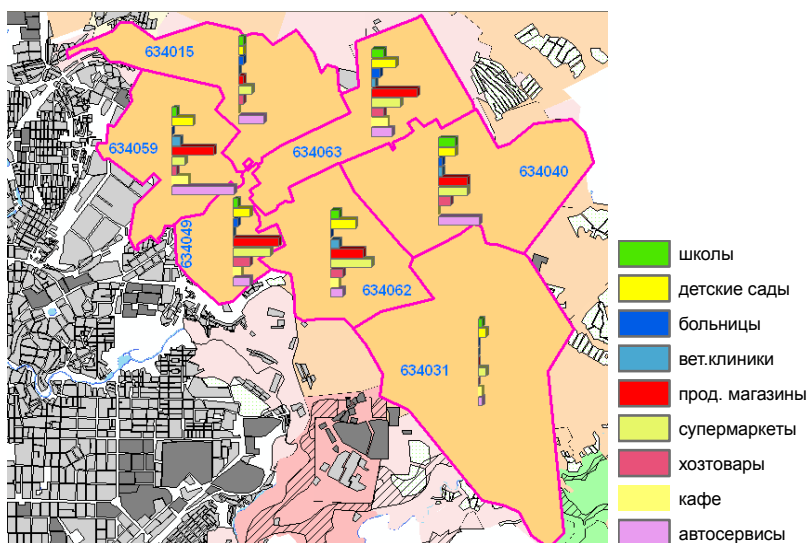


Рис. 2. Информация об инфраструктуре

Таким образом, создана карта индексных (почтовых) зон г.Томска для оценки потенциала территории. Зоны почтовых индексов служат географической единицей анализа, к которым привязываются показатели, характеризующие территорию. Результаты, полученные в

ходе выполнения работы, могут быть использованы, например, для оптимального размещения объектов социально-культурного назначения, анализа привлекательности территории с точки зрения вложения инвестиций.

Литература

- 1. Центр пространственных исследований.** Электронный ресурс. URL: <http://www.geointellect.ru>
- 2. Почтовые индексы России.** Электронный ресурс. URL: <http://www.ruspostindex.ru/70/1.html>
- 3. Провизории.Ру** . Электронный ресурс. URL: <http://provizorii.ru/index.php>

**СЕЙСМОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ**

А.А. Айвазян, А.Р. Геворкян, А.К. Джугарян
*Ереванский государственный университет,
магистранты 2 года обучения, rgev@ysu.am*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Р.Г. Геворкян

***Аннотация:** На территории Республики Армения проводятся систематические сейсмогидрогеохимические наблюдения на ряде станций в пределах Приереванского (Арабат, Азатаван и др.) и Зангезурского (Каджаран и др.) сейсмопрогностических полигонов. Цель мониторинга – разработка критериев, методов и оценки предвестников землетрясений с помощью гидрогеохимических методов.*

***Ключевые слова:** мониторинг, сейсмика, гидрогеохимия, гелий, землетрясение.*

**SEISMOHYDROGEOCHEMICAL MONITORING ON THE
TERRITORY OF THE REPUBLIC OF ARMENIA**

A.A. Aivazyan, A.R. Gevorkyan, A.K. Djugaryan,
Erevan State University,

2nd year Master's Degree Students, rgev@ysu.am

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor R.G. Gevorkyan

***Abstract:** On the territory of the Republic of Armenia are conducting systematic seismohydrogeochemical observations on a several stations in upper Sevan and Zangezurs poligons. The purpose of monitoring is to develop the criteries, methods and evaluation of earthquake precursors using hydrogeochemical methods.*

***Key words:** monitoring, seismic, hydrogeochemistry, helium, earthquake.*

На территории Республики Армения проводятся систематические сейсмогидрогеохимические наблюдения на ряде станций в пределах Приереванского (Арабат, Азатаван и др.) и Зангезурского (Каджаран и др.) сейсмопрогностических полигонов. Цель мониторинга – разработка критериев, методов и оценки предвестников землетрясений с помощью гидрогеохимических методов. Режимные наблюдения, отбор и анализ производились ежедневно и ими до настоящего времени охвачены трещинные и

пластово трещинные минеральные воды с самоизливом на разных уровнях от поверхности.

Приереванский полигон расположен среди метаморфогенно-осадочных пород и травертинового щита в зоне Ереванского глубинного разлома:

1) скв. Арарат, выводящая азотно-углекислую, слаботермальную ($T=24^{\circ}\text{C}$), гидрокарбонатно-кальциевую, слабоминерализованную ($M\sim 1,5$ г/л), гелиеносную ($100n\cdot 10^{-5}$ мл/л) воду трещинного типа с глубины ~ 60 м.;

2) скв. Суренаван, выводящая углекислую, слаботермальную ($T=20^{\circ}\text{C}$), гидрокарбонатно-хлоридную, магниевую-натриевую воду пластово-трещинного типа с минерализацией ~ 6 г/л, с глубины ~ 350 м, гелиеносную ($100n\cdot 10^{-5}$ мл/л);

3) скв. Азатаван, выводящей углекислую, термальную ($T=41^{\circ}\text{C}$), хлоридно-натриевую, сильноминерализованную ($M\sim 40$ г/л), гелиеносную ($100n\cdot 10^{-5}$ мл/л) воду пластово-трещинного типа с глубины ~ 2600 м.

Зангезурский полигон расположен среди вулканогенных и интрузивных пород крупнейшего Мегринского плутона. Основным структурным элементом полигона является глубинный Анкаван-Зангезурский разлом, с движениями по которому, вероятно, связаны местные сильные землетрясения (1931 г. с $M \sim 6,5$; 1968 г. с $M \sim 5,0$), с глубиной очагов 10-15 км.

Под наблюдением находятся минеральные воды трещинного типа из скважин, пробуренных в гранодиоритах и монцонитах Мегринского плутона:

1) скв. №491, выводящая углекислую слабоминерализованную ($M \sim 2$ г/л), слаботермальную ($T=21^{\circ}\text{C}$), гелиеносную ($10-100n\cdot 10^{-5}$ мл/л); гидрокарбонатно-сульфатную, кальциевую воду с глубин 400 м;

2) скв. №488, выводящая с глубины ~ 450 м воду аналогичного состава с минерализацией ~ 3 г/л, температурой -17°C , гелиеносную ($10n\cdot 10^{-5}$ мл/л).

В период 1980-1995 гг. исследовались [2, 3] также:

1) скв. 550, расположенная в месте пересечения Дебаклинского разлома с субширотной Охчинской структурой, выводящей углекислую, слабоминерализованную ($M\sim 1,5$ г/л), гидрокарбонатную кальциево-натриевую, гелиеносную ($100n\cdot 10^{-5}$ мл/л) воду с температурой 16°C с глубины ~ 500 м;

2) скв. 35, расположенная в месте пересечения субмеридионального Лернадзорского разлома с Охчинской структурой, выводящей углекислую минеральную воду с глубины $\sim$

100 м, гидрокарбонатно-хлоридного состава с минерализацией $\sim 2,5$ г/л с температурой -16°C , сильно гелиеносную ($1000\text{л} \cdot 10^{-5}$ мл/л).

Различными аналитическими методами исследовались: Ca, Mg, Cl, HCO_3 , SO_4 – титрация; Na, K, Li – пламенная фотометрия; CO_2 , N_2 – газовая хроматография; F, pH, Eh – потенциометрия; SiO_2 – фотоэлектрокалориметрия; He – с помощью прибора-индикатора гелия мембранного типа – ИНГЕМ. Каждый компонент определяется 3-5 раз; отклонение от среднего не превышает 5%. Ежедневно измеряются температура и дебит;

К настоящему времени установлено, что наиболее активно реагируют на землетрясения компоненты газовой фазы, особенно гелий. Точность прибора проверялась по контрольному эталону, а точность определений – по повторным замерам. Периодичность повторяющихся сезонных колебаний концентраций гелия (летне-осенний максимум, зимний минимум) является надежным показателем качества проводимых наблюдений.

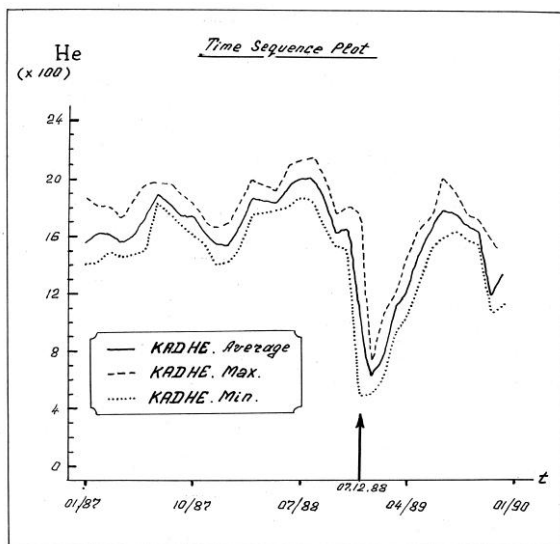


Рис. 1. Поведение гелия в период Спитакского землетрясения, 1988 г.

Содержание гелия перед землетрясениями падало (рис. 1), причем время и величина падения зависят от того, сильное или слабое землетрясение произойдет, далекое или близкое. Подготовка к слабым местным землетрясениям ($K > 8,0$; L до 50 км) обычно занимает 1-3 дня,

в то время как для более сильных ($K > 11,0$), иногда удаленных на расстояние до 100-200 км землетрясений период подготовки растягивается на 5-10 дней. Причем нужно отметить, что вариации гелия для вод трещинного типа (Арабат, Каджаран, скв. 491 и 550) более резкие и краткосрочные, чем для вод пластово-трещинных (Суренаван), где иногда «предвестник» появляется с запозданием. Очевидно, во втором случае запасы гелия в пластовых водах оказывают буферное действие. Землетрясения всегда происходят или в самой нижней точке, или в начале подъема кривой, что напоминает гидрогеодинамический предвестник.

Таблица

Статистические параметры вариаций фоновых содержаний гелия

Год	Параметр	Арабат	Суренаван	Каджаран		
				скв. 488	скв. 491	скв. 550
1980	Хср.	251,4	237,3	47,2	89,8	392,1
	S_x	34,1	27,6	8,1	15,1	36,2
	V	13,68	11,43	17,75	18,95	8,6
1981	Хср.	244,9	239,2	45,3	86,3	387,5
	S_x	31,0	24,9	7,7	13,8	41,6
	V	12,91	10,36	17,15	16,05	10,6

Примечание: Хср. – среднее значение концентраций гелия, $n \cdot 10^{-5}$ мл/л; S_x – среднеквадратичное отклонение; V – вариации фоновых концентраций, %.

Для предвестниковых вариаций гелия отмечается явный параллелизм, свидетельствующий о синхронности в пульсациях потока гелия. Для точек, в которых отбор проб по разным скважинам совпадал по времени, вычислены коэффициенты линейной корреляции. Оказалось, что гелий трещинных вод Каджаранского куста лучше коррелирует с землетрясениями, приуроченными к Гярдскому субширотному активному разлому ($K = 8-11$, $L < 50$ км), а довольно устойчивые температура и дебит позволяют рекомендовать скв. Каджаран-550 для длительных режимных наблюдений.

Микрокомпоненты, как правило, редко выходят за пределы фоновых содержаний ($\text{Хср.} + S_x$), только вариации содержаний хлора в источнике Личк, расположенном в месте пересечения Дебаклинского разлома с Личкским, имеют характер долгосрочного предвестника [2]. Близповерхностные минеральные воды этого района имеют гидрокарбонатно-сульфатный и гидрокарбонатно-хлоридный кальциевый состав и минерализацию до 4 г/л. Более глубокие воды – хлоридно-гидрокарбонатные, натриево-кальциевые с минерализацией до 10 г/л.

Еще до землетрясения 1968 г было высказано предположение, что усиливающиеся тектонические напряжения ограничивают связь близповерхностных вод с более глубинными. Землетрясения 1968 и 1976 гг. подтвердили это предположение, и в данный период вариации содержания хлора могут рассматриваться как долгосрочный предвестник для Зангезурского полигона.

В период Спитакского землетрясения 1988 г. одновременные измерения гелия в воде и газовой фазе показали бухтообразное пересечение содержаний, что свидетельствует о перераспределении без изменения абсолютного содержания гелия в системе: порода-вода-газ.

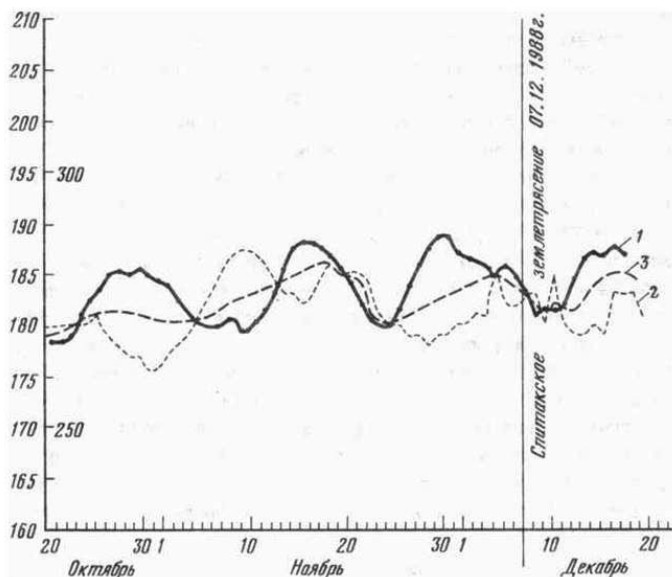


Рис. 2. Изменение содержания растворенного в воде гелия и гелия в газовой фазе перед Спитакским землетрясением. Автоматизированная запись:

1 — вода; 2 — газ; 3 — усредняющая кривая (жирная).

Установлено, что разрядка тектонических напряжений на Ереванском и Зангезурском полигонах двояко влияет на геохимические предвестники.

В случае относительно слабых и неглубоких землетрясений (до 5 км) глубинный флюидный поток изменяется мало, но будет перераспределяться между новыми и обновленными системами трещин, что особенно заметно по разнонаправленным пикам содержания гелия в разных скважинах. Баланс поступления (и др.)

остается относительно постоянным, это подтверждается предварительными результатами изучения землетрясений 8–11 классов. То же происходит и с вариациями гелия при неглубоких и слабых землетрясениях ($K = 8–11$) в районе скв. Арарат Ереванского полигона. Глубинный гелий, поднимающийся по Араратскому разлому, растворяется в уже сформировавшейся в палеозойских известняках воде, причем аномальные вариации гелия коррелируются с землетрясениями, в то время как макрокомпоненты колеблются внутри фона в соответствии с местными гидрогеологическими условиями.

В случае сильных местных землетрясений ($K > 13$) с глубиной очага до 15 км (землетрясения 1931 и 1968 гг. в пределах Зангезурского полигона) глубинный флюидный поток усиливается, макрокомпонентный состав меняется и нарушается баланс выноса компонентов. Как показали Н.И. Хитаров и другие (1974), вынос H_2 , He , CO_2 после Дагестанского землетрясения 1970 г. с магнитудой $\sim 7,0$ был превышен на порядки по сравнению с относительно спокойным сейсмическим периодом. Нужно заметить, что повышение флюидного потока при постоянстве поля тектонических напряжений может, в свою очередь, активизировать разломы и стать причиной неглубоких и слабых землетрясений.

Математическая обработка результатов проводилась с использованием алгоритма многомерного статистического анализа (кластерного, дискриминантного и факторного), предложенного В.Л. Барсуковым и А.А. Беляевым [1], специально для обработки геохимических данных и выявления предвестников сейсмических событий. Алгоритм позволяет выявить ряд закономерностей в сейсмической активности и поведении краткосрочных и долгосрочных предвестников. В основе алгоритма заложена физическая модель, где гипоцентр очага служит излучателем колебаний с нарастающей частотой, а скважина, удаленная на 100 и более км., представляется как резонатор с собственной частотой. Амплитуда отклонения химического компонента (He) от среднего содержания за время опережения считается пропорциональной приведенному классу землетрясения. При этом класс землетрясения определяется формулой (1):

$$K' = K - A \lg \Delta, \quad (1)$$

где K' – приведенный класс землетрясений; K – истинный класс; A – эмпирический коэффициент; $\lg \Delta$ – расстояние от скважины до эпицентра.

При наличии нескольких наблюдательных пунктов можно отстраивать расстояние предстоящего события от скважины в виде

радиуса. Наложение площадей полученных кругов будет указывать на место предстоящего события. Далее подставляя в формулу, можно уточнить класс сейсмического явления. На определенной стадии развития тектонического процесса в очаге, на некотором расстоянии от него, скважина резонирует. И как следствие изменяется амплитуда вариации содержания газов, растворенных в воде, и гелия в том числе. Причем резонанс происходит на всех кратных частотах. В этом процессе играет решающую роль взаимное перераспределение в системах: газ-вода и порода-вода.

Литература

1. Барсуков В.Л., Беляев А.А., Бакалдин Ю.А., Изумнов В.А. и др. Геохимические методы прогноза землетрясений. М. : Наука, 1992, 213с.
2. Изумнов В.А., Халатян Э.С. Геохимические исследования с целью прогноза землетрясения на территории Армянской ССР. – Геохимия, 1979, №3, с. 365 – 371.
3. Изумнов В.А., Геворкян Р.Г. Поиски геохимических предвестников землетрясений на прогностических полигонах Армянской ССР. Материалы II-го международного симпозиума-“Методы прикладной геохимии”. Изд. Наука, Новосибирск, 1983, 128-131 стр. Гидрогеохимические методы поисков рудных месторождений и прогноза землетрясений.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ АРАРАТСКОГО СЕЙСМОПОЛИГОНА (АСП)

А.Л. Байрамян

*Ереванский Государственный Университет,
аспирант 4 года обучения, anpnageology@yahoo.com*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Л.А. Ахвердян

Аннотация: Рассматривается электропроводность с использованием бухтообразных возмущений для двух пунктов расположенных на территории АСП. Показана различия между двумя точками наблюдений, связанное с массовым переводом флюидов с границы кора-мантия в верхний осадочный чехол, зависимой от геолого-тектонической обстановки АСП.

Ключевые слова: бухтообразное возмущение, электропроводность, синхронное измерение вариации, вектор Визе (А и В).

SPATIAL TEMPORAL CHANGES OF THE POWERFREQUENCY MAGNETIC FIELD DURING THE ASSESSMENT OF GEODYNAMIC PROCESSES OF EARTH CRUST IN THE TERRITORY OF ARARAT SEISMIC POLYGON (ASP)

A.L. Bayramyan

*Yerevan State University, 4th year Post-graduate Student,
annageology@yahoo.com*

Research Supervisor: Doctor of Geology, Professor L.A. Hakhverdyan

Abstract: *The electrical conductivity using bay-form disturbances for two points located in the territory of Ararat Seismic Polygon is considered. The difference between two points of observation was shown related to the mass migration of fluids from the core-mantle boundary to the upper sedimentary sheath, depending from the geological-tectonic environment of ASP.*

Key words: *bay-form disturbances, electrical conductivity, synchronous measurements of variations, Wise vector (A and B).*

При изучении пространственно-временных вариаций переменного магнитного поля, можно выделить зоны, отличающиеся электропроводностью, а также напряжениями земной коры, несущие достаточную информацию о процессах, протекающих в земной коре и верхней мантии.

С этой целью нами были использованы записи компонент геомагнитного поля (H, D, Z), которые были регистрируемые на станциях Гарни и Паракар, с помощью трехкомпонентных магнитовариационных станций (МВС) системы Боброва ИЗМИРАН-4, со скоростью развертки 20 мм/час, цена деления 0.35 нТл/мм. Параметры, полученные в результате обработки синхронных наблюдений по 2-м пунктам проводились по методике, предложенной автором [10].

Изучен параметр $N(A)$, являющейся отношением только синхронно-измеренных вариаций компонент D, H, Z магнитного поля Земли [11].

Поскольку геомагнитные бухты вызваны особой системой электрических токов в ионосфере и в виду того, что источник находится на расстоянии намного превышающем область наблюдений, то амплитуда и периоды бухт на 2-х пунктах АСП в принципе, не должны отличаться друг от друга, поскольку расстояние между ними составляет 30 км. Однако, в работах авторов [2, 13] указывается, что

между бухтообразными возмущениями может существовать разница, а в работе [5] показана заметная разница амплитуд не только в z-компоненте, но и в D и H.

Нами было анализировано отношение Z/D , H/D , Z/H , D/H при бухтообразных вариациях с периодом $3' \leq T < 15'$, $15' \leq T < 30'$, $30' \leq T < 60'$ и $T \geq 60'$ для двух пунктов Гарни и Паракар. Каждый из пунктов – результат обработки от 20-30 вариаций. В указанных пунктах нами был определен вектор Визе $\vec{C} = \vec{A}_i + \vec{B}_i$ и соответственно были вычислены только коэффициенты A и B по максимальным амплитудам, методом наименьших квадратов отдельно, а также осреднение для всех периодов исследуемого указанных диапазонов. К обработке подвергались в основном синфазные вариации. В качестве базисного пункта была взята Гарнийская геофизическая обсерватория. Сравнение результатов одновременных записей показало, что в районе Гарни для кривой Z/H , ось абсцисса для интервала $T \geq 60'$ периодов приближается к 0,5, в то время, как для Паракара близко к нулю, а для кривой Z/D - изменение амплитуд достигает от 0,5-0,8, что находится в пределах 40%. Отношение Z/H_T показывает на наличие широкой аномальной зоны, что подтверждается и по вектором Визе на периодах $30' \leq T < 60'$ и $T \geq 60'$ и наоборот, при маленьких периодах $3' \leq T \leq 15'$ в Гарни стремится к 0,01, а в Паракаре доходит до 0,2.

Судя по поведению вектора Визе, в Паракаре верхний слой более проводящий, нежели в Гарни, и наоборот, глубинные слои земной коры Гарнийского участка более проводящие, чем Паракарская. Следует отметить и тот факт, что за счет индукций определенный вклад в геомагнитные вариации могут внести и электрические токи, текущие в осадочном чехле [1].

При анализе параметра $N(A)$, возможно выявление изменений наблюдаемого поля, которые могут произойти за счет изменения электропроводности горных пород.

Лабораторные исследование авторов [6, 8] показывают, что изменение ρ_k (20% и более) происходит при высоких РТ условиях и фильтраций жидкости. Как отмечает автор, с ростом минерализации, при температуре 200-300С⁰ и высоких давлениях, ρ_k уменьшается на процентов >10%, для NaCl до 0,081 Омм и CaCl-0,09 Омм, что связывают с внедрением высокопроводящих флюидов в среду. При наличии глубинных разломов, возможно, происходит массовый перевод флюидов с границы кора-мантия в верхний осадочный чехол, связанное с геолого-тектонической обстановкой АСП, который позволяет осуществлять слежение за современными геодинамическими процессами региона[1, 3, 7,].

В настоящий период указанный район в целом характеризуется высокой сейсмичностью (территория Армении включена в зону ВОЗ с $M=7.0$, $a=0,4g$) и широким распространением гидротермальных проявлений. В пределах сводной части Армянского мегаантиклинория выделяется вытянутая в субширотном направлении зона повышенных градиентов температуры (5°C на 100м) и плотности теплового потока (2-2,6 е.т.п.). Эти, как и многие геологические особенности свидетельствуют о еще не затухающей тектонической активности территории Армении. Свидетельством тому является землетрясение в Зангезуре 1968г. ($M=5.3$), Спитакское 1988г. ($M=7.0$) и т.д.

В тектонически-активных районах, при подобных РТ условиях могут развиваться процессы регрессивного метаморфизма, сопровождаемого дегидродацией и образованием сравнительно маломощного слоя высокой пористости. Вероятно, природа выделенного проводящего слоя может быть связана с насыщенностью высокотемпературных флюидами этих высокопористых пород [12].

Полученная нами карта гидрогеодеформационного поля земной коры отражает локализацию напряжения на территории АСП [9].

Таким образом, на территории АСП, кровля проводящего слоя местами расположена на глубинах 8-9 км, 12-15 км и 20-40 км, что подтверждается как магнито-теллурическим, так и по данным геотермии [4]. Видимо для меньших глубин залегания проводящих слоев отвечают большие величины тепловых потоков. Следовательно, для территории Армении взаимосвязь проводящих зон и тепловых потоков в земной коре приобретают особую актуальность.

Литература

1. **Ахвердян Л.А.** О электропроводности территории Армении по методу глубинного магнито-теллурического зондирования// Геология, геофизика и география, N2, 1978, Бухарест.
2. **Барсуков О.М., Ахвердян Л.А.** О некоторых особенностях бухтообразных возмущений// Изв. АН Арм.ССР, "Науки о Земле", N5, 1973г, с.88-91
3. **Брыксин А.В., Хлестов В.В.** Природа внутрикорового волновода в континентальных рифтовых зоны и областях современной активации// Геология и геофизика, 1980, N8, стр. 87-95
4. **Ваньян Л.Л., Демидова Т.А., Яникян В.О., Чернявский Г.А.** Геоэлектрическая модель недр Армянской ССР// Физика Земли, N1, 1987
5. **Ваньян Л.Л., Мардерфельд Б.Е.** Некоторые закономерности бухт на Сахалине// Геомагнетизм и аэрономия, 1969г.
6. **Ваньян Л.Л., Хайдман Р.Д.** О природе электропроводности// Изв. АН СССР, Физика Земли, 4, 1966, стр. 5-11.
7. **Киссин И.Г.** Флюидонасыщенность земной коры, электропроводность, сейсмичность// Изв. АН СССР, Физика Земли, N4, 1996, стр. 30-40

8. *Пархоменко Э.И.* Геоэлектрические свойства минералов и горных пород при высоких давлениях и температурах// Москва, Наука, 1989г.
9. *Пашиаян Р.А., Байрамян А.Л.* Геофизический мониторинг геодинамических процессов земной коры центральной Армении// ЕГУ, Ученые записки. Геология и география, N3, 2012, стр.11-16
10. *Рокитянский И.И.* Исследование аномалий электропроводности методом магнито-вариационного профилирования// “Наукова думка” Киев, 1975г.
11. *Сковородкин Ю.П., Тоноян Е.П.* Временные изменения электромагнитной индукции на прогностических полигонах. Статический мониторинг земной коры// М. ИФЗ, АН СССР, 1986г, с.199-203
12. *Чернявский Г.А., Яникян В.О. Мириджанян Р.Т.* Некоторые результаты глубинного МТЗ на территории Арм. СССР// Изв. АН Арм.СССР, Науки о Земле, Т.23, 1980, N6, стр. 43-50
13. *Wiese H.* Geomagnetische Tiefentellurik Akademie, Verlag, Berlin, 1965.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕТНОСТИ ПО МЕХАНИЗМУ ОЧАГА, ВЫЯВЛЕННЫЕ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ

Т.А. Григорян

*Институт Геофизики и Инженерной Сейсмологии НАН РА,
Гарнийская Геофизическая обсерватория, аспирант,
tigran_grigoryan83@yahoo.com*

Научный руководитель: д.г.-м.н. Л.А. Ахвердян

Аннотация: Учтена размерность из масштаба L , выведенной формуле для длины разрыва $L=c_1L$, площадь $S=c_1L^2$, среднего смещения блоков $d=c_3M_0/\mu S$ и время развития разрыва, а также определена скорость поверхностных волн, установлено, что число землетрясений прямо пропорционально сейсмическому моменту в степени $^{-5/3}$.

Ключевые слова: деформация, сейсмический момент, сейсмология, теория подобия

SOME REGULARITIES ON THE MECHANISMS OF THE SOURCE BASED ON THE THEORY OF SIMILARITY

T.A. Grigoryan

*Geophysical and Engineering Seismology Institute of RAS,
Garniysky Geophysical observatory, Post-graduate Student,
tigran_grigoryan83@yahoo.com*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy L.A. Akhverdyan

Abstract: Taking into account the dimension of the scale L , the calculated formulate for the length of the break $L=c_1L$, square $S=c_1L^2$, average displacement of the blocks $d=c_3M_0/\mu S$ and periodical development of the break as well as the speed of

the surface waves is also defined. It is observed that the number of earthquakes is directly proportional to the seismic moment in the degree $-5/3$.

Key words: deformation, seismic moment, seismology, similarity theory.

Цель работы – исследование основных закономерностей в проблеме землетрясения на основе теории подобия.

Среднегодовое число N неглубоких землетрясений давно для каждого класса магнитуд M от 3,0 до 8,9 Гутенберг и Рихтер предположили связать магнитуду и среднегодовое число сейсмических событий соотношением (1) [2]:

$$\lg N = a - bM \quad (1)$$

где N – число землетрясений за исследуемый интервал времени с магнитудой $\geq M$, a – константа, зависящая от выбора единиц измерения и временного интервала, $b(\approx 1)$ – наклон графика повторяемости землетрясений.

Основной характеристикой землетрясения используемой для анализа является сейсмический момент M_0 [$\text{Н м} = \text{кг м}^2 \text{ с}^{-2}$], который может быть рассчитан на основе данных сейсмограмм (2):

$$M_0 = \mu Sd \quad (2)$$

где $\mu = (3-7) \times 10^{10}$ [$\text{Н м}^2 = \text{кг м}^{-1} \text{ с}^2$] – модуль сдвига пород земной коры, S – площадь [м^2], d – среднее смещение блоков коры вдоль разрыва.

Очевидно, что величина M связана с M_0 (3):

$$M = \frac{2}{3} \lg M_0 - 6 \quad (3)$$

учитывая (3), запишем закон (1) в терминах момента M_0 (4):

$$\lg N = a - b\left(\frac{2}{3} \lg M_0 - 6\right) = (a - 6b) - b\frac{2}{3} \lg M_0 \quad (4)$$

В результате замены $A = (a - 6b)$, $B = 2/3$ закон примет вид (5):

$$\lg N = A - BM_0 \quad (5)$$

Анализ сейсмограмм позволяет оценить следующие параметры очага землетрясения: L - длина [м], S - площадь [м²], τ - время развития разрыва [с], u - среднее смещение блоков коры вдоль разрыва [м].

Соображения масштабного подобия позволяет на основе простой модели образования трещин установить связь между параметрами S и M_0 при постоянстве падения напряжения $\Delta\sigma$ [Н м⁻²=кг м⁻¹ с⁻²].

Необходимые показатели степени $\Delta\sigma$, M_0 , S проще всего подобрать, записав размерность π_p в виде $[\pi_p] = M^0 L^0 T^0$, где M^0, L^0, T^0 - единицы массы, длины и времени [1, 3, 4].

Тогда размерности параметров очага землетрясения могут быть выражены через основные единицы измерения:

$$[\Delta\sigma] = ML^{-1}T^{-2}, [M_0] = ML^2T^{-2}, [S] = L^2.$$

Выделим безразмерные критерий подобия в виде:

$$[\pi] = [\Delta\sigma]^x [M_0]^y [S] = (ML^{-1}T^{-2})^x (ML^2T^{-2})^y L^2,$$

Получим:

$$M^{x+y} = 1, L^{-x+2y+2} = 1, T^{-2x-2y} = 1.$$

Приравняем показатели степеней при одноименных величинах в левой и правой частях:

$$x + y = 0, -x + 2y + 2 = 0, -2x - 2y = 0.$$

Решая эту систему, находим:

$$x = 2/3, y = -2/3; \quad \pi = \Delta\sigma^{2/3} M_0^{-2/3} S.$$

Следовательно:

$$S = \pi \Delta\sigma^{-2/3} M_0^{2/3} \text{ при } \Delta\sigma = const, S \sim M_0^{2/3}.$$

Выделим некоторые параметры описывающие землетрясения: μ - модуль сдвига пород коры, ν - коэффициент Пуассона, ρ - плотность пород, $\Delta\sigma$ - падения напряжения, h - толщина плит, F - мощность геотермического потока тепла в земной коре.

Размерности параметров μ и $\Delta\sigma$ совпадают, их отношение дает безразмерный комплекс $\pi_1 = \Delta\sigma / \mu$. За основные параметры примем:

$$[\Delta\sigma] = ML^{-1}T^{-2}, [M_0] = ML^2T^{-2}, [h] = L, [F] = ML^2T.$$

Из четырех основных параметров можно составить масштабы длины L и времени T .

Масштаб длины будем искать в виде $L = M_0^x \Delta\sigma^y$. Коэффициенты x и y следует подбирать так, чтобы в итоге размерность совпала с L , для этого в выражение для L подставим вместе параметров их размерности:

$$L = [M_0]^x [\Delta\sigma]^y = (ML^2T^{-2})^x (ML^{-1}T^{-2})^y.$$

Задача сводится к решению системы:

$$x + y = 0, \quad 2x - y = 1, \quad -2x - 2y = 0.$$

Решая систему, получим $x = 1/3, y = -1/3$ масштаб длины равен (6):

$$L = (M_0 / \Delta\sigma)^{1/3} \quad (6)$$

Аналогично выводится масштаб времени $T = M_0^x F^y$:

$$[M_0] = ML^2T^{-2}, [\Delta\sigma] = ML^{-1}T^{-2}, [F] = ML^2T.$$

Эта задача сводится к решению системы:

$$x + y = 0, \quad 2x + 2y = 0, \quad -2x - 3y = 1.$$

Решая систему получаем, $x = 1, y = -1$ отсюда масштаб времени равен (7):

$$T = M_0 / F \quad (7)$$

Из размерных параметров и масштаба длины получен основной безразмерный параметр: (8):

$$\pi_2 \sim L / h \sim M_0^{1/3} \Delta\sigma^{-1/3} h^{-1} \quad (8)$$

Запишем закон повторяемости землетрясений как функцию от π_2 : $N = f(\pi_2)$ (9):

$$\dot{N} = \frac{f(\pi_2)}{T} = Ff(\pi_2) / M_0 \quad (9)$$

где $\dot{N}$ – число событий с моментом M_0 за определенный промежуток времени.

На основе данных о землетрясениях было установлено, что при $\pi_2 \geq 1$, f представляет собой линейную функцию:

$$f(\pi_2) \approx \text{const} \cdot \pi_2 = c.$$

Из (9) получаем $c = M_0 N / T_0 F$.

При малых π_2 : $\dot{N} = c F \Delta \sigma^{-1/3} h^{-1} M_0^{-2/3}$. Отсюда $\dot{N} \sim M_0^{-2/3}$.

Учитывая размерности, из масштаба L можно получить формулы: для длины разрыва $L_r = c_1 L$, площади $S = c_2 L^2$, среднего смещения блоков $d = c_3 M_0 / \mu S$ и времени развития разрыва:

$$\tau = c_4 L_r (\mu / \rho)^{1/2},$$

где $(\mu / \rho)^{1/2}$ – определяет скорость поверхностных волн.

Рассмотрим число землетрясений в интервале $M_0 + dM_0$:

$$\dot{N} = (c F \Delta \sigma^{-1/3} h^{-1} M_0^{-2/3})' = c_5 F \Delta \sigma^{-1/3} h^{-1} M_0^{-5/3} \sim M_0^{-5/3}$$

Таким образом, установлено, что число землетрясений прямо пропорционально сейсмическому моменту в степени -5/3, а подробнее

$$N_m \sim M_0^{-\frac{3}{5}},$$

где N_m – среднегодовое количество землетрясений с магнитудой $\geq M$, а M_0 – сейсмический момент, соответствующий магнитуде M , так-как имеет соотношение:

$$M = \frac{2}{3} \lg M_0 - 6 \Rightarrow M_0 = e^{\frac{2}{3}M+9} \Rightarrow N_M \sim e^{-\frac{5}{2}M-15} \Rightarrow \text{т.е. имеет}$$

зависимость момента от магнитуды.

Теперь проверим теоретически полученный результат на примере Армении, то есть построим зависимость вышеуказанных

величин ($N_m \sim M_0^{-\frac{3}{5}}$) на примере количества, произошедших землетрясений за годы с 2005 по 2009 (рис. 1): $f(M_0) = M_0^{-\frac{5}{3}}$:

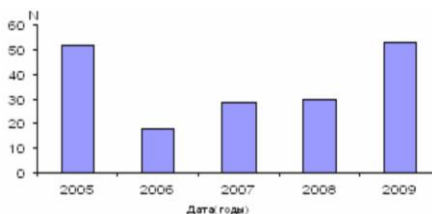


Рис. 1. Распределение количества землетрясений по годам

Замечаем, что график зависимости при низких магнитудах нелинеен (рис. 2), причина этому, что землетрясения с магнитудой ($M < 2$) происходят слишком часто, и количество зарегистрированных землетрясений намного отличается от реального количества. И поэтому с возрастанием магнитуды соответствующее куммулятивное число (количество землетрясений) еще больше будут отличаться от реальной, и следовательно, происходит искажение графика (отклонение от реального графика). Во избежание подобного отклонения графика, необходимо иметь большую информацию о землетрясениях малых магнитуд, как видим, график зависимости линейный, что и доказывает о теоретически полученных результатов.

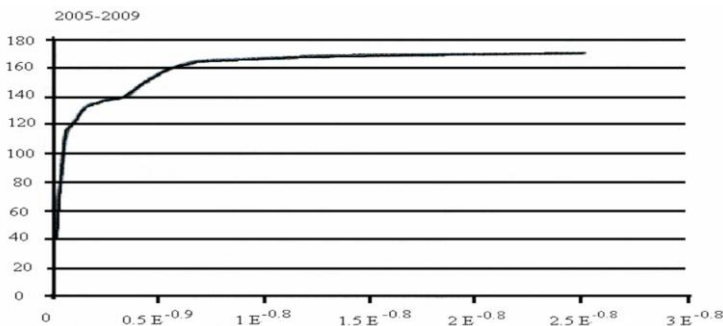


Рис. 2. График зависимости куммулятивного числа землетрясений от величины энергии

Литература

1. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. Москва Машиностроение, 1987, с. 126-130.
2. Касахара К. Механика землетрясений. Москва, Мир 1986, стр. 32-33.
3. Назаров А.Г. О механическом подобии твердых деформируемых тел (К теории моделирования) Ереван 1965, с. 89-91.
4. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. Москва Наука, 1988, с. 111-121.

РАННЯЯ КОРА ЗЕМЛИ: МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОТ ХАДЕЯ ДО ПРОТЕРОЗОЯ

Г.К. Гришин, А.А. Легкодимов

*Дальневосточный федеральный университет, студенты 2 курса,
head-08@list.ru*

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Г.М. Вовна.

Аннотация: Закономерности формирования земной коры (протокоры) на раннем этапе в настоящее время представляют большой интерес. Фундаментальными вопросами геологии ранней Земли являются появление сиалической протокоры, механизм и этапы ее формирования.

Ключевые слова: хадей, архей, плюмы, протокора, Сибирский кратон.

PROTOCRUST OF THE EARTH: FORMATION MODEL FROM HADEAN TO PROTEROZOIC

G.K. Grishin, A.A. Legkodimov

Far Eastern Federal University, 2nd year Student, head-08@list.ru

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,

Reader G.M. Vovna

Abstract: The problems related to the formation of the Early Earth's crust are at present highly debatable. Among basic geological problems of the Earth's initial phase are the appearance of the sialic crust, mechanism and the stages of its formation.

Key words: Hadean, Archean, plumes, protocrust, Siberian craton.

Закономерности формирования земной коры (протокоры) на раннем этапе в настоящее время представляют большой интерес. Рассмотрение вопроса происхождения ранней коры тесно связано с проблемой формирования Земли как планеты, в которой авторы придерживаются модели Шмидта – Сафронова [6, 7]. Эта модель предусматривает наличие в образовавшейся после аккреции Земле существование на глубинах 300-500 км квазирасплавленного слоя при наличии поверхностной твёрдой оболочки. Ввиду их разных плотностей неизбежно произойдёт подъём вещества примитивной мантии в виде отдельных струй – плюмов. Подъём плюмов сопровождался декомпрессионным плавлением мантийного материала с образованием коматиитовых и базальтовых расплавов изливавшихся на поверхность Земли, которые образовали первичную земную кору. Магматическая деятельность мантийных плюмов после

израсходования ударной тепловой энергии, энергии сжатия и тепла от распада короткоживущих радиоактивных элементов (^{26}Al и др.) в дальнейшем могла поддерживаться лишь в отдельных областях обогащённых ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{40}K , (РАЭ), где существовал достаточный дополнительный приток тепла за счёт их распада.

Ранняя кора включает в себя два компонента: первичную базальтовую кору, сформировавшуюся после аккреции Земли и раннюю сиалическую кору – первые блоки сиала, образовавшиеся за счёт плавления первичной базальтовой коры. Сведения о вещественном составе ранней сиалической коры можно получить при изучении глубинных гранулитовых комплексов перемещённых в верхние горизонты земной коры.

Образование первичной базальтовой коры не было одновременным процессом. В начале хадея (до 4,2 млрд. лет) первичная базальтовая кора в результате магматической деятельности плюмов образовалась лишь в отдельных областях Земли. В архее (3,9-2,5 млрд. лет) ранняя кора в результате плюмового магматизма продолжала формироваться над областями аномальной мантии [4]. В настоящее время она составляет основание древних кратонов, где первичная базальтовая кора превращена в гранулит-базитовый реститовый остаток после выплавления андезит-дацитовых расплавов – исходных пород ранней сиалической коры, представленных в настоящее время эндебитами. В результате хадейско-архейского плюмового магнообразования были сформированы первые блоки сиала (протоконтиненты) разделённые протоокеаном. Мантия под протоокеаном была обеднена теплотворными РАЭ и поэтому процессы корообразования здесь шли с запозданием и были проявлены только в протерозое (2,5-0,4 млрд. лет). Архейские кратоны гетерогенны по возрасту. В них существуют древние ядра роста, которые облекаются более молодыми образованиями [1]. В Северо-Атлантическом, Австралийском, Антарктическом кратонах такие ядра были заложены ещё в хадее, в Восточно-Европейском, Китайском, Индийском, Африканском – 3,8 млрд. лет назад, Омолоно-Охотском – 3,6 млрд. лет назад, Южно-Американском – 3,5 млрд. лет назад, Сибирском – 3,4 млрд. лет назад (рис. 1).

В работах по Сибирскому кратону (СК) [1, 2, 3] представлена плюмовая модель формирования ранней сиалической коры [4]. В раннем архее 3,3-3,4 млрд. лет назад на месте СК (в современных географических координатах) существовало, по крайней мере, три области проявления древнего плюмового магматизма (Анабарский

щит, Алданский щит, Шарыжалгайское поднятие), где формировались первые микропротоcontiненты будущего СК.

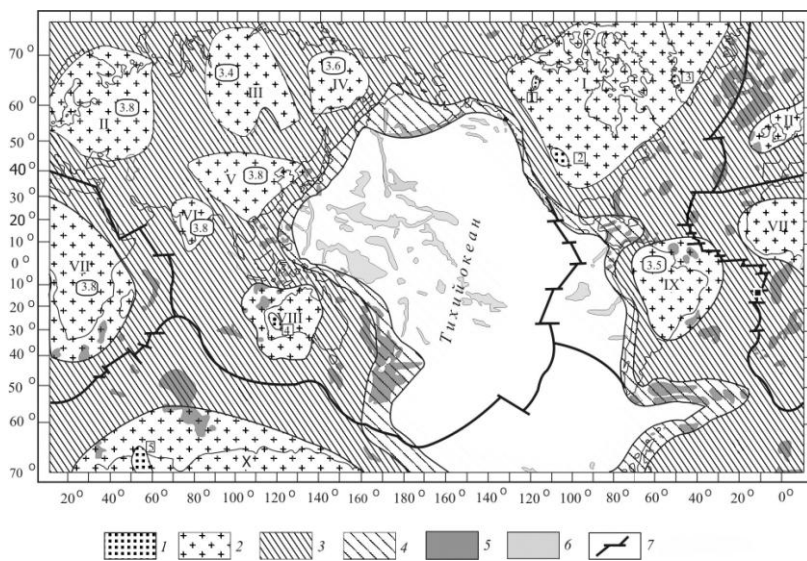


Рис. 1. Схема предполагаемого распространения докембрийской ранней сиалической коры (по [5], с изменениями):

- 1 – предполагаемой хадейской (4.44-3.9 млрд. лет); 2 – архейской (3.9-2.5 млрд. лет); 3 – раннепротерозойской (2.5-1.6 млрд. лет); 4 – позднепротерозойской (1.6-0.54 млрд. лет); 5 – блоки континентальной коры на дне океана; 6 – океанические поднятия; 7 – срединно-океанические рифты. Арабские цифры в квадратах – номера областей распространения предполагаемой хадейской коры, арабские цифры в овалах – возраст ранней сиалической коры кратонов (млрд. лет). Римские цифры – архейские кратоны: I – Северо-Атлантический, II – Восточно-Европейский, III – Сибирский, IV – Омолон-Охотский, V – Китайский, VI – Индийский, VII – Африканский, VIII – Австралийский, IX – Южно-Американский, X – Антарктический.

В позднем архее была полностью сформирована архейская ранняя сиалическая кора нынешнего СК. В раннем протерозое плюмовая магматическая активность сместилась в периферийные области Сибирского протократона, в результате чего была сформирована ранняя сиалическая кора фундамента его складчатого обрамления [1]. Данные на диаграмме Nb/Y-Zr/Y [8] (рис. 2) подтверждают принятую авторами плюмовую модель формирования ранней сиалической коры.

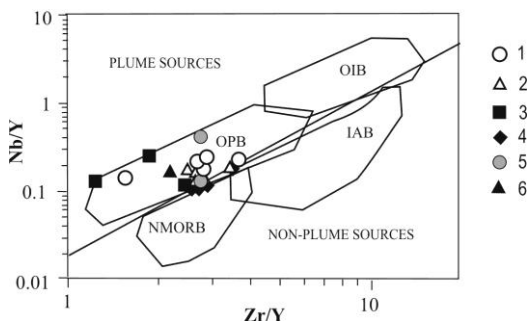


Рис. 2. Диаграмма Nb/Y-Zr/Y (Condie, 2008) для толеитовых метабазальтов метаморфических комплексов Алданского щита.

Ранний архей: 1-нимныйский, 2-олёкминский; поздний архей: 3-сутамский, 4-курультинский; ранний протерозой: 5-джугджурский, 6-суннагинский. Поля базальтов: OPB - океанических плато, OIB - океанических островов, N-MORB - срединно-океанических хребтов, IAB – островодужные.

В результате корообразовательных процессов в хае, архее и протерозое была сформирована Пангея. Оставшаяся после образования Пангеи часть земной поверхности была покрыта праокеаном (Панталасса, позднее Палеопацифика)/

Литература

1. **Вовна Г.М., Мишкин М.А., Сахно В.Г. и др.** Архейская ранняя сиалическая кора Сибирского кратона: её состав и генезис магматических протолитов. //ДАН России. 2009. Т. 429. № 4. С. 512-516.
2. **Вовна. Г.М.** Геохимия архейских гранулитов юга Алданского щита. М.: Наука, 2007. 108 с.
3. **Мишкин М.А., Вовна Г.М., Лаврик С.Н. и др.** Геохимия и происхождение глубинных архейских эндербитов юга Алданского щита (Сутамский блок) // Геохимия.2001. № 7. С. 691-711.
4. **Мишкин М.А., Вовна Г.М.** Хадейская протокора Земли: модель формирования и её возможный состав. //ДАН России. 2010. Т. 433. № 4. С. 504-506.
5. **Мишкин М.А., Вовна. Г.М.** Докембрийская сиалическая кора Земли, её происхождение , состав и распространение. //Бюл. МОИП. Отд.геол. 2009. Т. 84. вып. 5. С. 3-10.
6. **Софронов В.С.** Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет. М.: Наука, 1969. 244 с.
7. **Шмидт О.Ю.** Четыре лекции о теории происхождения Земли. 3-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1957.140 с.
8. **Condie K.C.** High field strength element ratio in Archean basalts: a window to evolving sources of mantle plumes? // Lithos. 2008. V.100. P.14-48.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДАМИ ГЕЛИОМЕТРИИ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

А.К. Джугарян¹, А.А. Айвазян², М.А. Саакян³

Ереванский государственный университет,

¹-магистрант 1 года обучения, ²-магистрант 2 года обучения,

³-студент 4 курса, rgev@ysu.am

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Р.Г. Геворкян

Аннотация: Гелиевая съемка успешно применяется для выявления активных разломов и прогнозирования сейсмических событий. В настоящее время уже обнаружены аномалии гелиевого поля, которые непосредственно связаны с разломными зонами на территории Армении.

Ключевые слова : гелий , съемка , активный разлом , прогноз, Армения.

USING HELIUM SURVEY TO IDENTIFY ACTIVE FAULTS AREAS IN ARMENIA

A.K. Djugaryan¹, A.A. Aivazyan², M.A.Saakyan³

Erevan State University,

¹-1st year Master's Degree Student, ²-2nd year Master's Degree Student,

³-4th year Student, rgev@ysu.am

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor R.G. Gevorgyan

Abstract: Helium survey is well applicable to identify active faults and seismic prediction. Anomalies of helium fields have been already found and they are directly linked with fault areas in Armenia.

Key words: helium, survey, active fault, prediction, Armenia.

Гелиевая съемка успешно применяется для выявления активных разломов и прогнозирования сейсмических событий [1]. Гелий – благородный газ, в силу химической инертности не сорбируется породами и не образует соединений с другими химическими элементами. Гелий в воде находится в состоянии истинного раствора. Его упругость в растворе равновесна концентрации в окружающей среде – породах и газах. Разумеется, полное равновесие возможно только в идеализированных условиях, характеризующихся весьма медленным и равномерным массообменом флюидов, омывающих твердую фазу. В реальных условиях подземной геосферы происходит восстановление постоянно нарушаемого равновесия, именуемого динамическим равновесием. В наземных водоемах (озерах, болотах,

морях и океанах), а также в водотоках (ручьях, реках) содержание гелия более равномерное; оно преимущественно равновесно концентрации гелия в атмосферном воздухе (5×10^{-5} мл/л). Но и здесь на локальных участках донной разгрузки содержание гелия увеличивается в соответствии с интенсивностью питающего источника. С созданием прибора мембранного типа стал возможен прямой анализ гелия в воде без каких-либо промежуточных операций его извлечения. Это повысило чувствительность анализа в десятки раз и позволило выполнять массовые исследования проб непосредственно на водопункте.

Способность гелия к миграции выше, чем у остальных газов, кроме водорода.

Гелий мигрирует к поверхности Земли по разломам и зонам повышенной проницаемости геологического разреза. Наличие эффективных покрышек - глинистых пород, минералов не является препятствием для миграции гелия. Повышенные концентрации гелия в приповерхностной зоне - проекции зон улучшенной проницаемости разреза и высокой гелиенасыщенности восходящего потока позволяют успешно использовать эти свойства для выявления и изучения активных тектонических разломов. Поскольку в осадочный чехол гелий из фундамента поступает за счет фильтрации по трещинным тектоническим нарушениям. По мере удаления от фундамента концентрация и парциальное давление гелия в разрезе уменьшаются.

Распределение стационарного потока гелия в осадочном чехле земной коры, определяется близостью, возрастом фундамента, мощностью и общей проницаемостью чехла.

Водногелиевая съемка использована при исследованиях в различных геологических, морфологических и климатических условиях: Кольский полуостров и Карелия; Прибалтика и Молдавия; равнины Русской платформы, Зауралья и Западно-Сибирской низменности; горы Крыма, Кавказа и Средней Азии, включая Памир, и др. Варианты съемки опробованы на трассе БАМ, в районах вечной мерзлоты (Якутия), в термальных и вулканических зонах - Забайкалья, Курильские острова, Камчатка, Исландия. Результаты применения этого метода подтвердили его эффективность и высокую информативность, что определяет перспективы развития гелиевой съемки [2].

Физико-химические свойства гелия, безусловно, проявляются в результате процессов за геологическое время формирования глубинных разломов. Известно, что все тектонические нарушения, которые выявляются геологическими, геофизическими методами подтверждаются также и наличием поля гелия. В настоящее время уже обнаружены аномалии гелиевого поля, которые непосредственно связаны с разломными зонами на территории Армении. Гелий, как

весьма чувствительный геохимический индикатор, служит потенциальным высоко информативным параметром.

В связи с вышеизложенным ранее в Армении уже была сделана попытка силами сотрудников ГЕОХИ РАН и ВИМС провести водную гелиометрическую съемку масштаба 1:2.500.000 (рис.).



Рис. Карта распределения содержания гелия в подземных водах Армении, М: 1:2 500 000

На основании полученных данных были составлены карты распределения изоконцентраций гелия. Далее по этим картам были определены степень проницаемости зон глубинных разломов и границы разделения тектонических блоков по данным поля гелия.

Основываясь на высоких потенциальных возможностях и достигнутых результатах было предложено на территории Армении:

1) Организовать в пределах районов обнаружения гелиевых аномалий контрольные измерения с целью уточнения и составления значительно более крупномасштабных карт масштаба 1:200 000, а в дальнейшем на наиболее перспективных участках также и карт 1:50 000 поля гелия.

2) Необходимо также одновременно создать геодинамическую модель изучаемых участков земной коры, основываясь на геологических, тектонических, геофизических, геогидродинамических, геотермических и газо-гидрогеохимических данных с конечной целью составления комплексных карт активных разломов.

Литература

1. Игумнов В.А., Геворкян Р.Г. Поиски геохимических предвестников землетрясений на прогностических полигонах Армянской ССР. Материалы II-

го международного симпозиума "Методы прикладной геохимии".
Изд. Наука, Новосибирск, 1983, 128-131 стр.

2. Яницкий И. Н. "Актуальная геология", 2009.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОН, ОПАСНЫХ ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ, НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПЛАСТА АБ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТНОГО ПОЛЯ РУДНИКА СКУРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»

Е.В. Зверева

*Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, молодой ученый, zvereva__elena@mail.ru*

Научный руководитель: д.т.н., профессор С.С. Андрейко

***Аннотация:** Объектом работы являлся силвинитовый пласт АБ. Предметом исследований служили структурно-тектонические условия залегания пласта АБ. Цель выполнения работы - прогнозирования зон, опасных по газодинамическим явлениям (ГДЯ), на основе структурно-тектонического анализа строения пласта АБ шахтного поля рудника СКРУ-3.*

***Ключевые слова:** Силвинитовый пласт, структурно-тектонический анализ, антиклинальные складки, газодинамические явления, дистанционное управление.*

FORECASTING OF THE DANGEROUS ZONES ON THE GASDYNAMIC PHENOMENA, ON THE BASIS OF THE STRUCTURAL AND TECTONIC ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF LAYER AB OF THE MINE FIELD OF SKRU-3 OF JSC URALKALI

E.V. Zvereva

*Perm National Research Polytechnic University, Young Researcher,
zvereva__elena@mail.ru*

Research Supervisor: Doctor of Technical Sciences,
Professor S.S. Andreyko

***Abstract:** The object of this work was the silvinitovy layer AB. The subject of work were structural-tectonic conditions layer AB. The purpose of performance of work was the solution of a problem of forecasting of the dangerous zones on the gasdynamic phenomena, on the basis of the structural and tectonic analysis of a structure of layer AB of a mine field of SKRU-3.*

Key words: *Sylvinite layer, structural and tectonic analysis, anticlinal folds, gasdynamic phenomena, remote control.*

Подземная разработка калийных пластов практически на всех месторождениях мира значительно осложняется газодинамическими явлениями [1, 2]. Внезапные выбросы соли и газа, обрушение пород кровли, явления комбинированного типа, отжимы призабойной части пород – вот тот спектр газодинамических явлений (ГДЯ), которые представляют реальную угрозу жизни шахтеров, разрушают дорогостоящие проходческое и очистное оборудование, нарушают ритмичность работы рудников из-за длительных простоев, нарушают параметры системы разработки и технологию работ.

В настоящее время практика ведения горных работ на сильвинитовых пластах АБ и Красный-2 в условиях калийных рудников на ВКМКС показала, что газодинамические явления приурочены к участкам развития интенсивной складчатости пластов. Статистический анализ геологических условий проявления ГДЯ при отработке пласта АБ показал, что к антиклинальным складкам третьего порядка приурочено более 70 % от их общего числа. В этой связи прогнозирование зон, опасных по газодинамическим явлениям, на основе структурно-тектонического анализа является актуальной задачей.

На Верхнекамском месторождении калийных солей принята следующая классификация складок [4].

Складки первого порядка – это внутрипластовые, слоевые складчатости амплитудой до нескольких сантиметров или дециметров. Складки второго порядка охватывают отдельные слои и пласты. Амплитуда таких складок достигает 2 метров. Складки данных порядков сопровождаются обычным, спокойным выделением, не приводящим к газодинамическим явлениям.

К складкам третьего порядка относятся складки, охватывающие пласты внутри соляной толщи от пласта КрIII до пласта В. При этом размеры складок составляют: высота от 3 м до 12 м, ширина от 20 м до 100 м, длина – до 370 м. В пределах антиклинальных складок третьего порядка в процессе складкообразования образуются открытые трещины. Согласно и сублатеральные трещины, образующиеся в замковых частях антиклинальных складок третьего порядка и заполненные свободным газом, в большинстве случаев являются очагами ГДЯ при отработке пласта АБ.

В процессе выполнения работы выполнена с помощью современных компьютерных технологий цифровая обработка

геологических разрезов по панельным и блоковым выработкам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17 и 18 панелей и построена карта изогипс кровли пласта АБ для условий шахтного поля рудника СКРУ-3.

На втором этапе исследований по результатам цифровой обработки исходных данных была построена карта изогипс кровли пласта АБ, на основании которой проводился анализ структурно-тектонического строения пласта для условий шахтного поля рудника СКРУ-3 для выявления зон, опасных по газодинамическим явлениям (рис. 1).

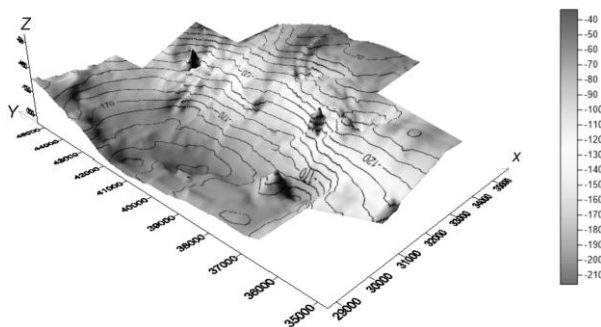


Рис. 1. Карта изогипс кровли пласта АБ шахтного поля рудника СКРУ-3

Анализ данной карты выявил местонахождение 7 антиклинальных складок третьего порядка: 1) на 2 панели в блоке 10; 2) на 4 панели складка вытянута с 7 на 6 блок; 3) на 5 панели складка занимает восточную часть 9 блока и западную часть 10 блока; 4) на 8 панели в блоке 9; 5) на 17 панели в блоках 3 и 5; 6) на 18 панели в блоке 3; 7) на 18 панели складка вытянута с 9 на 8 блок.

На основе обобщения данных анализа структурно-тектонического строения пласта АБ построена прогнозная карта зон, опасных по газодинамическим явлениям, для южной части шахтного поля рудника СКРУ-3 (рис.2). Всего на шахтном поле рудника СКРУ-3 выделено 6 зон, опасных по ГДЯ, которые расположены в блоке 10 на панели 2, в блоках 6 и 7 на панели 4, в блоках 9 и 10 на панели 5, в блоке 9 на панели 8, в блоках 3 и 5 на 17 панели и в блоках 3, 5, 7, 8, 9 на панели 18.

Для безопасного ведения подготовительных и очистных горных работ по пласту АБ рекомендуется в пределах прогнозируемых зон, опасным по газодинамическим явлениям, применять режим полуавтоматического (дистанционного) режима управления

комбайном при нахождении машиниста комбайна на расстоянии не менее 20 м от комбайна (рис.3).

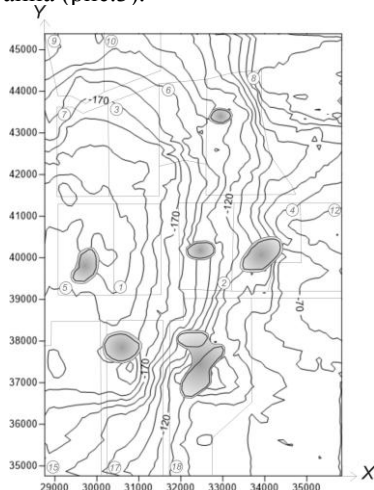


Рис. 2. Прогнозная карта зон, опасных по газодинамическим явлениям, для шахтного поля рудника СКРУ-3

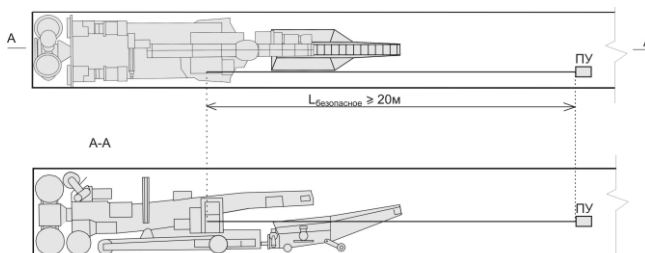


Рис. 3. Схема расположения машиниста при дистанционном управлении комбайном в зонах, опасных по газодинамическим явлениям, при ведении очистных и подготовительных работ по пласту АБ

Литература

- 1. Газодинамические явления** в калийных рудниках: методы прогнозирования и способы предотвращения: учеб.пособие / С.С.Андрейко. -Пермь: Изд-во Перм.гос.техн.ун-та, 2007.-219с.
- 2. Петротектонические основы** безопасной эксплуатации Верхнекамского месторождения калийно-магнєсовых солей/Н.М. Джиноридзе Н.М. [и др.]. – Санкт-Петербург, 2000. – 400 с.
- 3. Долгов П.В., Полянина Г.Д., Земсков А.Н.** Методы прогноза и предотвращения газодинамических явлений в калийных рудниках - Алма-Ата: Наука, 1987.-176с.

КОНТРОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И.М. Комлев¹, И.Е. Чаплин²

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, ¹-магистрант 1 года обучения, ²-студент 4 курса,
chaplin.igor@gmail.com*

Научный руководитель: к.х.н., доцент Н.В. Чухарева

Аннотация: Контроль геологических процессов в настоящее время является одной из актуальных задач нефтегазодобычи, поскольку при разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа приходится сталкиваться с естественными геологическими процессами, происходящими в земной коре, которые могут приводить к различным неблагоприятным последствиям.

Ключевые слова: разработка, геологический процесс, нефтегазодобыча, земная кора.

CONTROL OF GEOLOGICAL PROCESSES DEVELOPMENT AND EXPLOITATION

I.M. Komlev¹, I.E. Chaplin²

*National Research Tomsk Polytechnic University,
¹-1st year Master's Degree Student, ²-4st year Student
chaplin.igor@gmail.com*

Research Supervisor: Candidate of Chemistry, Reader N.V. Chukhareva

Abstract: Control of geological processes currently is one of the urgent tasks of oil and gas, as in the development and exploitation of oil and gas have to deal with natural geological processes in the Earth's crust, which may lead to adverse consequences.

Key words: development, geological process, oil and gas production, the earth's crust.

За время активного недропользования, в части разработки энергосодержащих полезных ископаемых, человечество накопило богатый опыт взаимодействия с геологической средой, именуемой недрами. Причем опыт как позитивный, так и негативный. За этот период в мире разработаны тысячи больших и малых месторождений нефти и газа, только нефти извлечено более 150 млрд т, газа – более 40 трлн м³.

В нефтяной и газовой промышленности все геологические и техногенные процессы происходят в недрах скрыто от человеческого

взгляда и определяются только опосредованно, через внешнее проявление последствий на поверхности и при помощи инструментальных замеров и умозаключений. Здесь, безусловно, могут быть допущены ошибки субъективного характера и недооценка серьезности явлений.

Действительно, результаты невнимательного и бездумного отношения к охране недр проявляются неотвратимо и имеют весьма серьезные, а зачастую и трагические последствия [3, 4]. Земная кора, являясь тонкой оболочкой планеты, испытывает мощное внешнее и внутреннее воздействие со стороны разных источников.

Внешнее воздействие. Во-первых, это солнечная радиация (электромагнитное и корпускулярное излучение Солнца). Солнечная радиация является главным источником энергии для всех физико-географических процессов, происходящих на земной поверхности и в атмосфере. Средний поток солнечного тепла, достигающий поверхности Земли на континентах, составляет примерно 10 Вт/см^2 .

Кроме электромагнитного и корпускулярного воздействия на поверхность земной коры, а также прогрева поверхности энергия Солнца аккумулируется при денудации. Денудация же является наиболее активным фактором преобразования Земли, мобилизирующим, приводящим в движение огромные массы вещества и поставляющим аккумулированную энергию для ее извлечения в мантию при Большом Геологическом Цикле, при этом движение массы вещества и аккумулированной ею энергии происходит через земную кору.

Постоянно изменяющееся взаимное расположение планет в Солнечной системе, в первую очередь Земли, Луны и Солнца, приводит к изменению гравитационного воздействия на Землю, которое обуславливает изменение ее формы, а также положения твердого ядра относительно жидкого. Установлено, что с изменением вращательных параметров спутника изменяются и параметры вращения Земли. А это влечет за собой изменение фигуры Земли, перетекание подкорового пластического материала мантии, изменение течений в гидросфере, ядре, а также климата.

Внутреннее воздействие. Одним из мощнейших внутренних воздействий на земную кору является тепловое воздействие, исходящее от ядра Земли. Тепловая энергия движет многие эндогенные геологические процессы и является причиной эволюции мантии и земной коры, вызывает дегазацию Земли, приведшую к возникновению Мирового океана и атмосферы, горообразование, вулканизм, формирование месторождений полезных ископаемых.

Для уменьшения экологических рисков, связанных с деформациями (медленными или быстрыми, землетрясениями) поверхности, необходимо достаточно детально выявлять разрывные нарушения. Здесь неопределима роль гелия. Гелий - наиболее активный элемент, легко проникающий через кристаллические структуры. Гелий является трассером [5], за ним следует водород, взаимодействующий с кислородом, вызывая, таким образом, появление субмикроскопической трещиноватости.

Имеются данные об особой роли гелия и водорода в изменении физических свойств горных пород в связи с их внутрискрутурной диффузией (без химического взаимодействия с материалом). В результате низкоэнергетического воздействия в твердом скелете минералов образуются поля напряжений, структурные перестройки, текстуры деформаций, развивается общая пористость. С увеличением давления и температуры энергетические взаимодействия усиливаются, возникают фазовые переходы и химические связи. Механизмы этих малоизвестных особенностей поведения гелия экспериментально установлены, в частности, в системах ядерных технологий. В результате сформулирована концепция, в основе которой заложены представления о горной среде как о системе, находящейся на глубинах более 3-5 км в неустойчивом (метастабильном) состоянии [5].

В результате в геологической среде земной коры происходят различные физико-химические энергетические процессы, создаются условия для метаморфизма горных пород, сопровождающегося поглощением либо потреблением энергии.

Все изложенные факты дают представление о земной коре как о мощном физико-химическом реакторе, в котором идут непрекращающиеся процессы энерго- и массообмена, находящемся в метастабильном состоянии, готовом компенсировать свое напряженное состояние сбросом необходимого количества энергии в случае стимуляции этого процесса.

В некоторых случаях таким стимулятором выступают процессы, связанные с добычей нефти и газа. Поскольку месторождения углеводородов приурочены к зонам тектонических разломов - зонам, склонным к тектоническим проявлениям, извлечение больших количеств нефти и газа нарушает квазиустойчивое состояние геологической среды и является причиной землетрясений разной мощности и иных движений земной коры и осадочной толщи. И это самые масштабные и видимые невооруженным взглядом последствия [2].

Таким образом, необходимо разработать систему мониторинга напряженного состояния геологической среды при эксплуатации месторождений, алгоритм прогнозирования и механизм купирования последствий техногенного вторжения в недра и на основании этого

изменить нормативные и руководящие документы по охране недр, внести дополнительные условия в проектирование разработки и обустройства месторождений углеводородов.

Литература

1. Адушкин В.В., Кудрявцев В.П., Турунтаев С.Б. Оценка величины абиогенной составляющей потока метана в атмосферу. Глобальные изменения природной
2. Казаков В.М. Геологические процессы в земной коре и охрана недр // Газовая промышленность. – 2012. – № 4. – С. 10-13.
3. Кондратенко Е.В., Казаков В.М., Ермолаев А.И. О ликвидации и консервации скважин // Нефть, газ, бизнес. -2011.- №5.-С. 17-21.
- среды. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦОИГТМ, 1998.-С. 191-205.
4. Мартынов В.Г., Кондратенко А.В. К вопросу об охране геологической среды // Нефть, газ и бизнес.-2011.- №10.-С. 10-13.
5. Яницкий И.Н. Гелиевая съемка. - М. : Недра, 1979.-96 с.

ТИПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА И КАРСТОПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ П. СУКСУН ПЕРМСКОГО КРАЯ

П.В. Николаев

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

Научный руководитель: старший преподаватель Т.Г. Ковалёва

Аннотация: Статья посвящена исследованию карстовых форм на территории п.Суксун, произведен анализ связи количества карстопоявлений с типом геологического разреза участков, на которых они образовались.

Ключевые слова: карст, карстовые формы, тип геологического разреза.

TYPES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND KARST FORMS OF SUKSUN-TOWN (PERM REGION)

P.V. Nikolaev

*Perm State University, 2nd year Master's Degree Student,
pashkevichuss@mail.ru*

Research Supervisor: Senior Lecturer T.G. Kovaleva

Abstract: The article investigates the karst forms of Suksun-territory, performed an analysis of the amount connection karst forms with the type of geological structure of the area in which they were formed.

Key words: karst, karst forms, type of geological structure.

Изучаемая территория в схеме карстологического районирования Пермской области территориально входит в группу карстовых районов восточной окраины Восточно-Европейской платформы и прилегающих частей Предуральяского прогиба, Кишертский район развития преимущественно типов гипсового и карбонатно-гипсового карста, Суксуно-Советинский карстовый участок. [1]. Карст района характеризуется преимущественно закрытым и подальювиальным типами [2]. Карстующаяся толща исследуемой территории представлена породами артинского яруса, а также отложениями филипповского и иренского горизонтов кунгурского яруса. В районе п.Суксун филипповский горизонт представлен в нижней части разреза ангидритовой пачкой, выше которой залегает известняково-доломитовая пачка, еще выше – слой ангидритов, постепенно сменяющихся мергелями с чередованием ангидритов и доломитов. В литологическом отношении иренский горизонт (поповская свита) представлен переслаиванием мергелей, глин, песчаников, глинистых известняков и гипсо-ангидритов в виде тонких прослоев. В результате ундуляции поповской свиты ее нижняя сульфатная пачка в пределах района выходит в приповерхностную зону и местами перекрыта отложениями четвертичной системы. Именно в этих местах выхода в приповерхностную зону сульфатной пачки поповской свиты, в максимальной степени проявляются карстовые процессы в виде таких карстовых форм рельефа как воронки, карстовые озера, провалы, лога и т.п.

Самой распространенной формой проявления карста являются воронки. На территории п.Суксун выявлено 430 карстовых воронок. Воронки весьма разнообразны по морфологии и морфометрии. По форме воронок в разрезе преобладают воронки чашеобразные, кроме них встречены воронки в форме блюдца, цилиндра, конуса, выявлена 1 сложная карстовая воронка. Длины воронок различны и изменяются от 2 м до 240 м. Преобладают воронки длиной 2 м и 5 м, реже встречаются крупные длиной более 50 м. Согласно морфометрической классификации К.А. Горбуновой (1979), в зависимости от размера поперечника воронки подразделяются на: небольшие (менее 5 м), обычные – наиболее распространенные (5-25 м), большие (25-50 м), очень большие (более 50 м).

В ходе анализа было установлено, что больше половины воронок характеризуются как обычные – 175 шт. Выявлено 59 небольших, 45 больших и 21 очень большая карстовые воронки.

Практика карстологических исследований свидетельствует о том, что условия залегания пород, а именно пространственное

сочетание растворимых и нерастворимых слоев является одним из геологических критериев карстологической оценки. На исследуемой территории по данным инженерно-геологических изысканий прошлых лет, проведенных ВерхнеКамГИСИЗ с учетом типа геологического строения, последовательности залегания литологических слоев и их стратиграфии, автором выделено 4 типа геологических разреза.

Тип I занимает $9,28 \text{ км}^2$ (20,07% территории) и представлен сульфатно-карбонатными отложениями иренского горизонта, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями;

Тип II ($36,91 \text{ км}^2$, 79,82%) – сульфатно-карбонатные отложения иренского горизонта перекрыты карстово-обвальными отложениями неоген-четвертичного возраста, которые в свою очередь покрыты четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями;

Тип III ($0,03 \text{ км}^2$, 0,06%) – сульфатно-карбонатные отложения иренского горизонта выходят на поверхность или покрыты маломощным почвенно-растительным слоем;

Тип IV ($0,02 \text{ км}^2$, 0,05%) – сульфатно-карбонатные отложения иренского горизонта перекрыты карстово-обвальными отложениями неоген-четвертичного возраста.

Помимо изучения абсолютного распределения карстовых форм по территориям с различным типом геологического строения, анализ распределения плотности карстопроявлений является целесообразным и немаловажным. Максимальные значения плотности характерны для I типа геологического разреза – $14,53 \text{ шт./км}^2$. Для II типа разреза значение плотности несколько ниже – $7,86 \text{ шт./км}^2$, хотя именно к этому типу приурочено большинство карстовых воронок – 290 шт. На участках с III и IV типом геологического разреза карстовых форм не встречено.

Литература

1. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь. 1992.
2. Михайлов Г.К., Оборин А.А. Подземная кладовая пресных вод Сылвенского края. Монография. Пермь. 2006.

ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ ПО ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИМ И ГЕОМАГНИТНЫМ ДАННЫМ

А.В. Сардарян¹, Н.О. Мартиросян², Э.А. Багдасарян³

Ереванский государственный университет,

¹-магистрант 2 года обучения, ²-аспирант 1 года обучения,

³-магистрант 2 года обучения, rgev@ysu.am

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Р.Г. Геворкян

***Аннотация:** По результатам мониторинга по гидрогеодинамическим и геомагнитным данным оценена текущая сейсмическая опасность территории Армении. Результаты мониторинга обрабатываются с помощью специальных программ Expert\$ и DF (1997 г.).*

***Ключевые слова:** мониторинг, гидрогеодинамический, геомагнитный, параметр, землетрясение.*

ASSESSMENT OF THE CURRENT SEISMIC RISK ON THE TERRITORY OF ARMENIA BY HYDROGEODYNAMIC AND GEOMAGNETIC DATA

A.V. Sardaryan¹, N.O. Martirosyan², E.A. Bagdasaryan³

Erevan State University,

¹-2nd year Master's Degree Student, ²-1st year Post-graduate Student,

³-1st year Master's Degree Student., rgev@ysu.am

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor R.G. Gevorkyan

***Abstract:** Based on the results of monitoring at hydrogeodynamic and geomagnetic data assessed current seismic hazard of the territory of Armenia. The results of the monitoring handled by using special programs Expert\$ and DF\$ (1997).*

***Keywords:** monitoring, hydrogeodynamic, geomagnetic, parametr, earthquake.*

Национальной службе сейсмической защиты Армении принадлежат результаты мониторинговых данных, полученные более чем со 150 наблюдательных пунктов (НП), где на многих из них измеряются также гидрогеодинамические и геомагнитные параметры [1]. Результаты мониторинга обрабатываются с помощью специальных программ Expert (1994) и DF (1997 г.), которые позволяют оценивать возможные эпицентры, время и силу сейсмогенных аномалий на различных этапах наблюдений. В качестве удачных примеров результатов наблюдений можно привести следующие данные мониторинга.

Гидрогеодинамический мониторинг. В период подготовки сильного землетрясения в Раче (Грузия), 07.09.2009 г. ,($M=6.2$), начиная с 2008 г были отмечены аномальные изменения уровня грунтовых вод на некоторых наблюдательных пунктах Армении: Арташат, Мецамор (зона Ереванского глубинного разлома); Ашоцк, Кучак, Ширакамут, Ноемберян и Севан (зона Памбак-Севанского глубинного разлома). При этом аномальные понижения наблюдались, и на НП Мецамор и Арташат вдоль Ереванского глубинного разлома, которые указывают на процессы растяжения на данном участке земной коры. Одновременно на НП Ноемберян наблюдались аналогичные годовые изменения, на НП Севан в июле 2009 г. наблюдалось повышение уровня грунтовых вод на 20 см, которые оцениваются также как результат такого расширения, вместе с тем в тот же период отмечено понижение уровня грунтовых вод на НП Ширакамут. В то же время в Ашоцке наблюдалось повышение на 5 см, что, очевидно, связано с процессом уже сжатия коры. По результатам комплексной обработки результатов мониторинга отмеченные многочисленные аномалии временных рядов поведения гидрогеодинамического параметра они носят *среднесрочный* прогнозный характер.

Геомагнитный мониторинг. Аномальные изменения наблюдались на НП Степанаван и Аруч, при этом на НП Степанаван колебания ряда временных аномалий составило примерно 30 нТл, что можно объяснить не стабильным состоянием остаточной напряженности магнитного поля горных пород.

По результатам исследований и мониторинга можно прийти к выводам:

1) Создан новый экспериментальный пакет программ Expert (1994) и DF (1997 г.) оценки сейсмического риска, которые действуют в системе Windows и удовлетворяет современным требованиям программирования.

2) Применение программы Expert по комплексу параметров позволяет определять зону риска, его значения и оценить временной предел сейсмического события по всей территории Армении.

3) В целом выделенные гидрогеодинамические и геомагнитные аномалии на различных НП, обработанные по программе Expert определили как наиболее вероятную зону возникновения сейсмического риска район г. Раздан. А обнаруженные аномалии носят *среднесрочный* прогнозный характер в преддверии Рачинского землетрясения.

4) Дальнейшему развитию работ по прогнозированию землетрясений могут содействовать расширение сети наблюдательных пунктов, применение современных измерительных приборов и наличие мощных программных систем обработки данных.

Литература

1. Петросян Г.М. Тестирование и прогноз землетрясений.-Ер.:2004. – 160 с.

**ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕВЕРНОЙ
ЧАСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА НАСЕР ТЕРРИТОРИИ
ЕГИПТА**

М.Г. Хассан

*Саратовский государственный университет,
аспирант 2 года обучения, mahgebaly1981@yahoo.com*

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

***Аннотация:** Статья посвящена изучению геодинамических процессов вокруг водохранилища Насер территории Египта, используя данные GPS (глобальная система позиционирования) и данных гравиметрии. Измерения проводились на Асуанской геодезической сети. Вертикальные перемещения и изменения гравиметрии были рассчитаны с 2002 по 2006 год.*

***Ключевые слова:** гравиметрия, водохранилище, глобальная ,система, позиционирования.*

**GEODYNAMICS OF NORTHERN TERRITORY OF
RESERVOIR NASSER, EGYPT**

Mahmoud G. Ibrahim

*Saratov State University, 2 year Post-graduate Student,
mahgebaly1981@yahoo.com*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor Yu.F. Vanshin

***Abstract:** Article examines the geodynamic processes around the reservoir Nasser in Egypt using GPS (global positioning system) and gravimetric data. Measurements were carried out at the Aswan geodetic network. Vertical displacement and gravity changes were calculated from 2002 to 2006.*

***Key words:** gravimetry, reservoir, global, system, positioning.*

В последнее десятилетие, использование геодезических сетей для мониторинга движения земной коры и массовых перемещений в сейсмоактивных регионах значительно возросло. Эти сети состоят из нескольких пунктов, расположенных вокруг сейсмоактивных районах. В этих точках, повторные измерения их положения и гравиметрии

сделаны приблизительно одновременно. Временные гравиметрии и позиция вариации на выбранном временном интервале могут дать ценную информацию о геодинамических и экологических процессах [3]. В условиях непрерывной сейсмической активности вокруг северной части водохранилища Насер, этот регион сопровождается деформацией земной коры через образование сейсмически-активных разломов.

Асуанская геодезическая сеть, ограничивающая северную часть водохранилища была построена, и на ней проводились с 1997 года повторные GPS и гравитационные наблюдения. Несколько исследований были опубликованы, связанные с этой областью [1, 2]. Асуанская геодезическая сеть состоит из 9 пунктов по обе стороны озера. GPS и точные гравитационные наблюдения проводились вдоль этих точек.

В проведённом исследовании, интерпретация измерений GPS и гравиметрии будет проводиться с целью понимания геодинамики поведения исследуемого региона.

В статье обсуждается интегрированная интерпретация гравитационных и GPS вариаций, приписываемых геодинамическому происхождению. Интерпретация включает деятельность землетрясений, произошедшим в регионе в периоды с 2002 по 2006 гг.. Выбор этого периода времени, обусловлен потому что именно этот регион был, подвергнут высокими сейсмическими проявлениями.

Рисунки 1 и 2 показывают, вертикальные деформации и изменения гравиметрии для периода времени от 2002 года по 2006 гг. связаны с землетрясениями в этот период. Из рисунков видно, что сейсмическая активность сосредоточена в области пересечения двух направлений активных разломов (тренд с севера на юг и восток-запад). Кроме того, заметно, что аномалии вертикальных деформаций очень близки к пересечению зон между двумя направлений разломов. Между тем, изменения гравиметрий показывают высокие градиенты на этом пересечении зоны. Это относится к геодинамическим процессам, которые состоялись в этой зоне и сложной геодинамического поведения области пересечения двух тенденций разломов.

Из рисунков 1 и 2, следует отметить, что геодинамически активные разломы могут быть обнаружены от вертикальных деформационных аномалий, а также вариаций гравиметрических. Однако структурные модели могут быть более заметными в вертикальных деформационных аномалий, а не в вариациях гравиметрических. Это может быть связано с отсутствием детальных гравитационных измерений. Так, рекомендуется сделать детальные измерения гравиметрии вокруг северной части водохранилища и

установить больше геодезических пунктов, особенно в его западной части, которая включает очень сложные структурные особенности. Эти детальные измерения гравиметрии могут дать большее разрешение для структурных моделей активных разломов. Как видно из приведённых данных, большинство геодезических пунктов на западном берегу водохранилища показывают повышение аномалий и положительные гравиметрических вариаций. Это может быть связано с существованием геодинамических поднятий в породах фундамента. Повышение сил гравитации дают положительные изменения гравиметрии на геодезических точках западного берега водохранилища Насер.

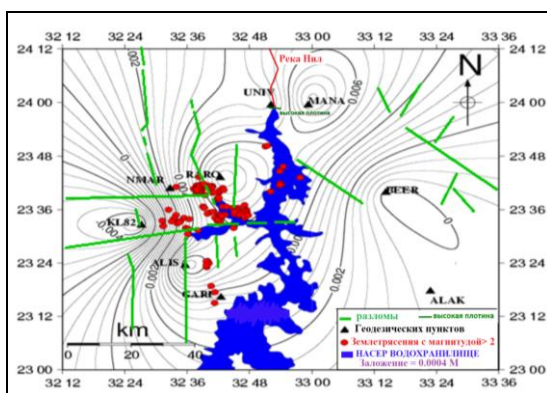


Рис. 1. Геодинамические вертикальные деформации с 2002 по 2006 гг. с активностью землетрясений.

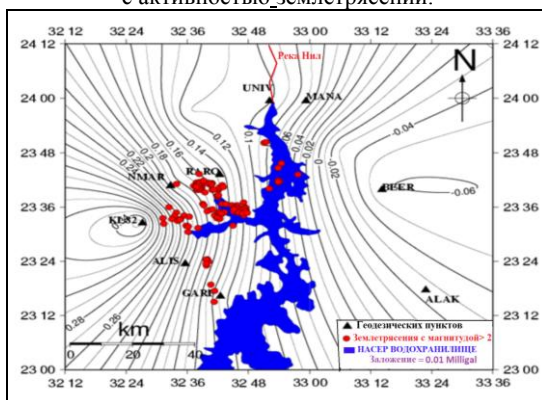


Рис. 2. Геодинамические вариации гравиметрии с 2002 по 2006 гг. с активностью землетрясений.

С другой стороны, точка KL82 показывает вертикальное оседание и положительное изменение гравиметрий. Это можно интерпретировать как локальную деформацию, проявленную в осадочных породах, без массового движения в породах фундамента. Эта локальная деформация привела к оседанию на KL82 точки и дает положительный эффект гравиметрии.

Из полученных результатов, следует вывод, что западный берег водохранилища имеет более высокие вертикальные деформации и более высокие вариации гравиметрии, совместимые с его сложной структурой. Тем временем, восточный берег водохранилища показывает низкие вертикальные деформации и низкие вариации гравиметрии, совместимые с его низкой сейсмической активностью. С другой стороны, интегрированная интерпретация показывает, что вертикальные деформации на западном берегу водохранилища сопровождались массовым перераспределением вокруг сейсмоактивных разломов, которые представлены высокими гравитационными вариациями. Кроме того, вариации гравиметрий более однородны, чем вертикальные деформации и структурные модели могут быть более заметны в вертикальных деформациях, а не в вариациях гравиметрических. Полученный результат отображается высокой корреляцией с сейсмической активностью изучаемой территории, который показывает, что западный берег водохранилища имеет более высокую сейсмическую активность, чем восточный. И если какие-либо инженерные объекты будут созданы на территории западного берега, при проектировании следует учитывать установленную геодинамическую деятельность.

Литература

1. **Mahmoud, S.M.** 10 years recent crustal movement studies near Aswan reservoir, Egypt. Bulletin of NRIAG, Vol., XII, Ser. (B), 1997, pp. 151-163.
2. **Mahmoud, S.M.; Bhattacharya, S.N.; Yunga, S.; and Srivastava, H.N.** Seismicity pattern near Aswan reservoir, Egypt. Bulletin of the Indian Society of Earthquake Technology, 1996, Vol. 33, pp. 161-180.
3. **Simpson, D.W.; Leith, W.; and Scholtz, C. H.** Two types of reservoir-induced seism city. Bulletin of the Seismological Society of America, 1988, Vol. 75, pp. 2025-2040.

ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КОТЛОВИНЫ БАЙКАЛА

Л.Б. Чиждова

*Московский государственный университет, студент 1 курса,
milka.chizhova@gmail.com*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Н.А. Божко

Аннотация: За последние 10–30 лет российскими и иностранными учеными получены новые данные о составе и строении осадков, заполняющих впадины оз. Байкал, соотношении рифтогенных структур со строением фундамента, по истории и кинематике рифтообразующих движений, эволюции рельефа и изменениях климата региона.

Ключевые слова: рифтогенез, озеро Байкал.

PROBLEMS OF THE BAIKAL HOLLOW GENESIS

L.B. Chizhova

Moscow State University, 1st year Student, milka.chizhova@gmail.com

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor N.A. Bozhko

Abstract: During last 10-30 years Russian and foreign scientists get new data on structure and composition of sediments which fill the hollows of the lake Baikal. Moreover, the ratio between riftogenic structures and composition of the base as well as cinematic of riftogenic movies and relief evolution and climate changes are also studied.

Key words: reftogenetic structures, the lake Baikal.

Байкал расположен в зоне сочленения Сибирской платформы и Саяно-Байкальской складчатой области. Важное значение в изучении Байкальской впадины имело открытие рифтов и глобальных рифтовых систем. Байкал относится к континентальной рифтовой системе. По Е.Е. Милановскому [1], континентальные рифты – глубокие линейные грабены, пересекающие всю кору или верхнюю ее часть, ограниченные взаимно параллельными нормальными сбросами.

В поперечном сечении рифтовая зона представляет собой систему ступенчато погружающихся к осевой части скошенных под различными углами блоков. Поверхности раздела обычно являются кротопадающими сбросами.

Существует две крайние модели растяжения литосферы во внутриконтинентальных областях, называемые моделями «активного» и «пассивного» рифтогенеза.

Основными характеристиками «активного» рифтогенеза считают формирование тектонических впадин на фоне крупного регионального поднятия, повышенный тепловой поток и широко распространенный вулканизм. Последний должен предшествовать и формированию регионального поднятия, и впадинообразованию. Преобладающий состав вулканических пород «активного» рифта должен проявляться на большой территории и не зависеть от состава и возраста литосферы.

В модели «пассивного» рифтогенеза основной причиной растяжения считают тектонические напряжения, возникающие на границах литосферных плит на значительном удалении от области растяжения. Фиксируемое воздымание подлитосферной мантии пассивно следует утонению литосферы. Характеристикой «пассивных» рифтов считают приуроченность всех рифтовых структур древним границам между литосферными блоками разного возраста и слабо проявленный вулканизм. При этом растяжение предшествует вулканизму, а вулканические породы отражают неоднородный состав литосферы.

Множество фактов нам указывает на то, что Байкальский рифт обладает признаками как и «активного», так и «пассивного» рифтогенеза, но, так как основного признака «активного» рифтогенеза – вулканизма, за историю эволюции формирования Байкальского рифта, активно не проявлялось, то множество ученых склоняются к модели «пассивного» рифта, тем не менее здесь тоже возникают противоречия.

По геологическим и геофизическим данным установлено, что Байкальская рифтовая система, протяженностью более 2000 км, составлена из сложной последовательности впадин (15 отдельных впадин), разделенных поднятиями (межвпадинными перемычками) и ограниченных крупными тектоническими разломами, параллельными рифту, секущих рифт и свидетельствующих о сложнейшей истории растяжения рифта.

По мере развития геофизических методов и накопления знаний, начали проявляться определенные детали хронологической последовательности формирования озера Байкал. В геологической истории Байкальского рифта можно выделить три этапа: археобайкальский, протобайкальский и палеобайкальский

Очень упрощенно процесс формирования котловины Байкала можно представить следующим образом. Земная кора, поднятая всплывающим и растекающимся в стороны разогретым веществом мантии, образовала окружающие озеро горные хребты. Одновременно с этим, горизонтальное растекание вещества мантии вызвало

образование разломов и опускание блоков земной коры, что в итоге и привело к возникновению впадины Байкала.

Вместе с тем, происхождение Байкальской рифтовой системы трактуется не однозначно. Одни исследователи объясняют образование Байкальской рифтовой системы по механизму трансформного разлома, другие предполагают наличие под Байкалом мантийного плюма, третьи объясняют образование впадины пассивным рифтингом в результате коллизии Евразийской плиты и Индостана.

Некоторые данные о минералогии и о процессах минералообразования Слюдянского района, полученные в ходе геолого-минералогической практики в западном Прибайкалье в районе города Слюдянка.

В западном Прибайкалье, в ряде мест на берегу озера, можно наблюдать отличные обнажения кристаллических пород докембрия и палеозоя. Одним из таких районов является район Слюдянского месторождения. Этот район приурочен к мощному поясу верхнепротерозойских и нижнепалеозойских складчатых толщ, окаймляющих с юга Сибирскую платформу. В составе этих толщ находится и так называемая слюдянская свита, которая территориально слагает район флогопитового месторождения. Толщи слюдянского комплекса выделяются редкой для древних образований дробной слоистостью, разнообразием типов и разновидностей метаморфических пород, большой долей карбонатных и смешанных пород — мраморов, кальцифиров, известковистых гнейсов и кристаллосланцев. Это чередование вполне закономерно: толща имеет правильную ритмично-циклическую стратификационную текстуру, позволяющую судить о ходе осадочных процессов в древнейшие геологические эпохи. Однородные мощные пласты мраморов или гнейсов при внимательном рассмотрении также оказываются внутренне слоистыми. Среди широкой гаммы метаморфических пород встречаются и весьма редкие, например, апатитсодержащие кварц-диопсидовые породы — метаморфические аналоги фосфоритов.

В гранулитовых комплексах породы испытывали многократный метаморфизм, а самые ранние и высокотемпературные минералы и их ассоциации с трудом обнаруживаются в виде реликтов среди поздних новообразований. Слюдянский комплекс также полиметаморфичен, но низкотемпературные процессы (диафторез) проявились сравнительно слабо, поэтому гранулитовые минералы и парагенезисы (различные гиперстенсодержащие ассоциации) здесь вполне обычны.

Литература

1. *Милановский Е.Е.* Рифтовые зоны континентов // М., «Недра», 1976, 279 с.

**ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧАСТИЦ ЗОЛОТА
ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ЕЛОВКА
(СЕВЕРОУРАЛЬСК, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Д.А. Бунчук

*Исовский геологоразведочный техникум, студент 4курса,
lesnic66@mail.ru*

Научные руководители: А.Н. Воропаев, Н.А. Закирова

***Аннотация:** Золото в отложениях реки Еловка характерно для приплотиковых россыпей умеренного сноса с полимодальным распределением мелкого металла по крупности.*

***Ключевые слова:** золото, россыпь, крупность, гранулометрический анализ.*

**GRANULOMETRIC ANALYSIS OF THE GOLD PARTICLES
FROM TECHNOGENIC DEPOSITS ELOVKA RIVER
(SEVEROURALSK, SVERDLOVSK REGION)**

D.A. Bunchuk

Iss geological prospecting college, 4th year Student, lesnic66@mail.ru

Research Supervisors: A.N. Voropaev, N.A. Zakirova

***Abstract:** Gold deposits in the river Elovka is typical for near rafts alluvial deposits of the moderate destruction with multimodal distribution fine metal by fineness.*

***Key words:** gold, alluvial deposits, fineness, sizing analysis.*

Sizing analysis is one of the most common methods of studying terrigenous rocks, especially in the study of alluvial deposits [2].

This article is devoted to monofraction of gold concentrate of finely surround samples (1 m³), selected from the pit in the river valley Elovka, left inflow of the river Vagran, 70 km to the west from the town Severouralsk.

Sieve analysis is widely used in the study of coarsegrained, sandy and siltstone sediments. In this case a set of screens with square cells with Butyrin's γ scale is used. Sifter of monofraction of the metal is produced manually. Fractional sieving grain of alluvial deposit component permits to reveal the detailed features of its sizing structure depending on the existing mechanism of concentration, lithological composition of alluvium, geological and geomorphological factors etc [2]. Granulometric analysis of the gold based on N.A. Shilo's classification [1] suggests that researching

objects can be referred to the 2nd group of alluvial deposits, characterized by the predominance of fine metal. Fractional granulometric analysis reveals that the nature of the distribution of the gold particles in size is polymodal. There are three modal types of gold particles, referred to thin size intervals (mm): 0,5-0,63 (18,04%); 0,63-0,8 (17,11%); 1-5 (14,95%). According to the initial data the average size of grains of the gold was calculated at the site of: $Ma = 0,85$ mm. It reveals a weak sort of particle size, which is determined by the type of sediments source (Fig.).

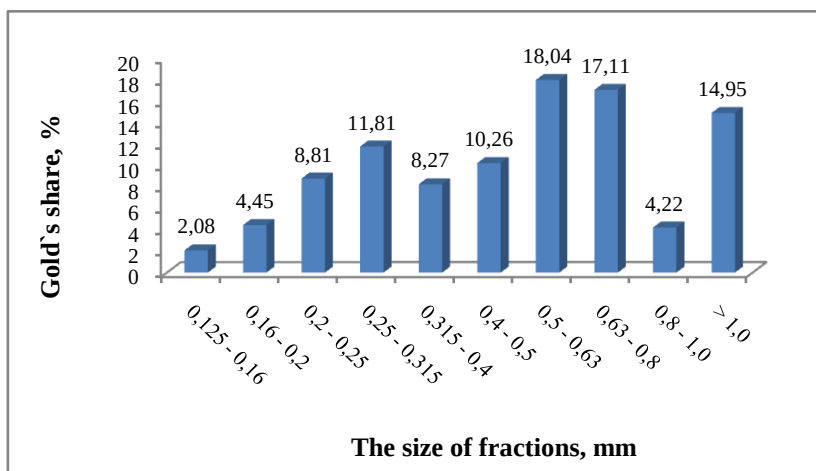


Fig. Grading of particles of gold Elovka River

The average weight of the gold particles is of great importance in characterizing the size of the gold in alluvial deposits. The dependence of the average weight of the gold particles size is calculated by this way (1):

$$G = 3,38 \times d^{1,90} \quad (1)$$

Where:

G - average weight of fine gold class mg;

3,38 is the coefficient of proportionality;

d – the middle of the interval of fine dimension class, mm;

1,90 - exponent.

A large gold that is found in industrial near rafts alluvial deposits is typical for the Elovka river. The exponent answers the moderate destruction.

Literature

1. **Ilaltdinov I.Y., Osovetskiy B.M.** Gold of Jurassic deposits of the Vyatka and Kama basin // Perm, Publisher Perm State University, 2009. 230p.
2. **Osovetskiy B.M.** Fractional grading of the alluvium // Perm, Publisher Perm State University, 1993. 343p.
3. **Shilo N.A.** Doctrine of alluvial deposits // Vladivostok, Dalnauka, 2002. 576p.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА АКВАТОРИИ ЧЁРНОГО МОРЯ ВБЛИЗИ БОЛЬШОГО СОЧИ

Н.И. Жоголович¹, Е.О. Канонникова²

¹*Пермский государственный национальный исследовательский университет, ¹-студент 3 курса, talya-skamsk@mail.ru,*
²*-молодой учёный, к.г.н., somisvet@yandex.ru*

Аннотация: В статье представлена эколого-геологическая обстановка Чёрного моря вблизи города Сочи. Описывается литодинамика прибрежной области, условия формирования и размыва пляжей.

Ключевые слова: эколого-геологическая обстановка, Чёрное море, Большой Сочи, пляжи.

ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SITUATION THE BLACK SEA NEAR THE GREATER SOCHI

N.I. Zhogolovich¹, E.O. Kanonnikova²

¹*Perm State University,*
¹-³*d year Student, talya-skamsk@mail.ru,*
²*-Candidate of Geography, Young Researcher, somisvet@yandex.ru*

Abstract: The article presents the ecological and geological situation of the Black Sea near the Big Sochi, lithodynamics research describes the coastal area, the conditions of formation and abrasion of beaches.

Key words: ecological and geological situation, the Black Sea, Greater Sochi, beaches.

Within the water area of the Black sea there are three landscape areas: the shelf, continental slope and its base, they are formed on the Palaeogene, Neogene and Quaternary sediments. Speaking about the ecology of the sea, we should mention its natural phenomenon as hydrosulphuric infection of deep-water part. Currently, the degree of influence of this contamination on the environmental situation in the

geological environment is not fully studied. This fact determines the necessity of a special relationship to thin active layer of the water column.

The most important factors determining the ecological situation, are the processes of abrasion of the coast and anthropogenic pollution of marine ecosystems due to the accumulation of pollutants entering in the composition of the runoff from the land. Factor controlling the development of abrasion, is the climate changes that determines the development of modern and transgression anthropogenic interference causing imbalance of volarovich flows of solids. The main determinant of anthropogenic pollution of the (first of all of the continental shelf), is supply and accumulation of material on the shelf or conclusion out into the deep hollow.

Coastal shelf - region, lithodynamic of which is determined by the wave processes. In the upper part of the coastal shelf zone by the processes of abrasion are dominated.

About 40% of the sea coast is exposed to intensive wave destruction. About 18% of landslide processes, flooding and flooding of the flood and tide waters. The abrasion of the shores, deformation of Bankprotection structures, threaten the destruction of railroads, buildings and structures. Over 80% of the coastline is exposed to abrasion [1, 3]. The processes of accumulation here are of subordinate nature and timed advanced close to the mouth rivers. Precipitation in this zone are represented by gravel-pebble and sandy sediments. In the concavities of the coast the beaches composed of material from the boulder-pebble to coarse sand dimension. This part of the area is subjected to the most intensive anthropogenic. The sections of the coastal zone, with preserved natural landscapes, are small. This coast, Lazarevsky Cape shore near the settlement Dagomys and others, but even here the presence of hydropower installations affects on violation of the balance of sediment transport, as the majority of facilities do not provide effective protection of the coast from destruction, but only exacerbates this process. Intercept the longshore drift port facilities, groynes and breakwaters was the cause of grassroots abrasion, which swept dozens of kilometers by of previously stable Bank. Now the total length of protection facilities almost in 2 times large of the coastline, which in Sochi is around 145 km, that significantly affects the aesthetic value of coastal landscape [3].

The main factor determining the structure of solids flows in central and external dynamic areas of the shelf is located above the shelf edge core area of powerful Caucasian movement, which is the most important hydrodynamic barrier removal of sediment outside of the continental shelf. These zones are characterized by the development of processes of migration and accumulation of sediment in the result of influence of long-shore currents. Material consumption of these flows reach tens thousand

tons/day., the transport is in the form of suspended solids (silt, fine Sands, siltstones). This factor was not taken into account during the construction of Imeretian cargo port in Adler on the eve of the winter Olympic games, which was the cause of numerous demolition port under construction, when, during a 5-point storm, was demolished protective supposedly drowned oil rig, four crane, power plant etc. [3].

Interception vollbelegung flow of sediments in the head parts of the canyons defines the structure of the flows of solid flow in the middle and outer shelf zones. At the external border of the shelf zone and on the continental slope the hydrodynamic factors cease to play a leading role in transport of solid substances. Here lithodynamic regime is formed under the influence of gravitational processes and guide the influence of micro - and meso - relief forms. Typical for the lower part of the outer continental shelf mechanism of sediment transfer – viscoplastic flow. For the continental slope is typical such mechanism of moveing of weighted clay-sand particles, as turbidite currents.

Geodynamic stability of landscapes increases when moving from coastal zone to the outer shelf and from the continental slope to the bottom.

The anthropogenic effect on the geological environment is connected with construction of hydraulic engineering structures of different purposes, with the economic activity on the rivers and presence of pollutants. Longitudinal and transverse coastal and marine hydrotechnical facilities which include reflecting wall, submerged breakwaters, groynes, transform the dynamics of sediment and the coast relief [2]. Including, is the destruction of beaches, increased sediment abrasion, accumulation of sediment. The value of the beaches of Sochi is difficult to overestimate.

Beyond the sea, nature and climate arrive in Sochi more than 80 % of all holidaymakers [3]. In the early 20th century on the coast from Tuapse to Adler were extensive sandy and pebble beaches. Now they have only certain fragments, and in many areas they do not at all. The average width of the beach from Tuapse to Sochi decreased with 46 m in 1914 to 8-10 m in 2005 [2]. «Capacity» Sochi beaches is the main limiting factor limiting the capacity of the resort. You must specify that along with anthropogenic, there are natural reasons for the reduction of the width of the beaches associated with the transgression of the Black sea.

An important natural factor contributing to the deficit of sediments in the coastal part of the sea, are coming here from the continental slope of the head of the canyons (rivers Mzymta and the Shahe), stipulating the intercept and the slope of a significant part vollbelegung sediment transport. To the category of potentially dangerous natural processes should include the promotion to the shore warheads canyons.

Significant disturbance of the natural balance of the coastal zone shelf associated with straightening and fixation of river beds, which leads to: a) reduce the volume of the transported by river sediments and, as a consequence, a violation of the natural regime of sedimentation on the shelf; b) to increase the volume of the made the river flow vegetable organic material that is accompanied by the development in estuaries eutrophic conditions, and adjacent parts of offshore zones pollution of coastal waters mineral nutrients; c) to development in the coastal zone of eutrophication, the emergence of a complex of buildings of the biotic complexes marine ecosystems.

On the continental slope and at its foot, the ecological situation is quite favorable. This does not prevent hydrosulphuric infection of the hydrosphere, as a critical indicator in this case is the stability of the position of the bottom border (200 m) of the active layer. On external and central areas of the shelf, the environmental situation is satisfactory. Throughout the coastal zone within which the balance of sedimentary material and discovered the processes of bottom abrasion, ecological situation is tense. The coastal zone, where there is a profound deformation of the natural state of the geological environment of the waters, belongs to the crisis.

Deterrence of further economic development of coastal areas will protect Sochi Black sea region from destruction and catastrophic processes.

Literature

- 1. Gordon K.A.** Old Sochi late XIX - early XX century. Sochi: «Doria», 2006. 170p.
- 2. The explanatory report** to the state geological map of Russia, scale 1:200000. Caucasian series. St.Petersburg: VSEGEI, 2000.
- 3. Endtime.** URL: <http://www.endtimerussiannews.blogspot.ru> (date of access 01.03.2014).

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТАТАРСКОГО СВОДА

А.Р. Кальметьева¹, Р.Р. Хусаинов²

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

¹-студент 4 курса, kalmeteva@inbox.ru

²-молодой ученый, Rafael.khousainov@gmail.com

Научный руководитель: д.г.-м.н., доцент Р.Р. Хасанов

Аннотация: Выяснение исходной природы метаморфических пород и

особенностей их метаморфизма - одна из важнейших геологических задач. В основу настоящей работы положены результаты минералогическо-петрографического исследования метаморфических пород. Статистическая обработка результатов позволила выявить 5 факторов, соответствующих следующим этапам преобразования пород: анатексис и мигматизация, альбитизация, диафорические изменения, преобразования пород в стадии зеленых сланцев, гидролиз.

Ключевые слова: Докембрий, кристаллический фундамент, реконструкция, корреляционный анализ, факторный анализ.

MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL EVOLUTION OF METAMORPHIC ROCKS OF THE CRYSTALLINE BASEMENT OF TATAR ARCH

A.R. Kalmetieva¹, R.R. Khousainov²

Kazan Federal University, ¹-4th year Student, kalmeteva@inbox.ru

²-Young Researcher, Rafael.khousainov@gmail.com

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Reader R.R. Khasanov

Abstract: One of the most important geological goal is reconstruction of primary nature and character of the metamorphic evolution of crystalline basement. The basis of this scientific work is the results of statistical (correlation and factor analysis) study of the mineralogical and geochemical data. According to outputs of statistical analysis were allocated five main factors, which could be described via geological processes like: anatexis and migmatization, albitization, retrogressive metamorphism and etc.

Key words: Precambrian, crystalline basement, reconstruction, correlation analysis, factor analysis.

Crystalline basement of Tatar arch consists of metamorphic complexes of Archean-Proterozoic age. Metamorphic strata represent associations of the rocks of different origin that were transformed in the conditions of progressive (granulite facies) and a regressive metamorphism. An important component of the metamorphic rocks is dispersed mineralization represented mainly by oxides and sulfides of iron and some other elements [1,2]. Among them the most common are magnetite, ilmenite, pyrrhotite, chalcopyrite and pyrite. Phase composition of rocks mineralization closely depends on the composition of the host rocks and character of the processes, which are primarily determined by the regime of oxygen and sulfur. It allows the usage paragenesis of ore minerals as indicators of rocks's metamorphic transformation.

One of the most important geological goals is in reconstruction of primary nature and character of crystalline basement's metamorphic evolution. The basis of this scientific work is a result of statistical study of mineralogical and geochemical data. These samples of metamorphic rocks were exposed from parametric bore under number #20010, which was drilled on the Tatarstan territory (North-Tatar arch).

Borehole #20010 penetrated the crystalline basement in the North-Tatar arch dome (gneiss dome). In the 1630-2050 meters depth of crystalline basement is composed by granulite-gneiss of enderbite-charnockite series, which belongs to otradnoe series (primary magmatogenic formation). Rocks are presented in varying degrees of migmatized biotite-amphibole-pyroxene plagiogneisses, and less presented in gneisses and crystalline schists. In the crystalline basement's transect the weathered crust and complex unmodified are clearly segregate.

Weathered crust of the crystalline basement is represented by low-temperature altered biotite-pyroxene plagiogneisses. This rock's ore mineralization is very poor by composition and content. It is represented as primary and secondary magnetite, pyrite, chalcopyrite associated with pyrite. In unmodified plagiogneisses and gneisses there are grains of magnetite, pyrite and chalcopyrite of different generations.

There were identified factors as a result of statistical treatment of the mineral composition and chemical component's content. These factors reflect ongoing processes.

Analysis of the indicative factor's 1 (F1) structure explains 31.3 % of total information. F1 shows that the factor load is determined by positive values of SiO₂ (0,945), Na₂O (0,610), K₂O (0,344) and negative – TiO₂ (- 0,945), Fe₂O₃ (-0,956), FeO (-0,947), MnO (-0,91), CaO (-0,783), MgO (-0,908). In the mineral composition is observed decreasing of weight of amphibole (-0.793), pyroxene (-0.281) and the role of following mineral is increasing: plagioclase (0,491), quartz (0.371), K-feldspar (0,421). This set of features suggests that F1 reflects the process of anatexis and migmatization (quartz-feldspar melting) of granulite-gneiss complexes. This process leads to a redistribution of mafic and leucocratic minerals. The process was accompanied by total amount decreasing of mafic elements (Ti, Fe⁺², Fe⁺³, Mn, Mg, Ca).

Informational importance of the next factor (F2) is 12.9 %. The analysis of this factor shows that this factor is characterized by positive values for Na₂O (0,406), MnO (0,158), CaO (0,283), MgO (0,189) and negative for K₂O(- 0,403), SO₃ (-0,218). This structure of F2 may indicate the albitization of feldspar. On the one hand the temperature is keeping on decreasing and on the other hand alkalinity environment is increasing at this

stage. A low-temperature dark colored minerals, like chlorite and epidote were formed at this stage. They concentrate freed elements, as Mg, Mn, Fe +3, at themselves.

Factor 3 describes 10.8% of the total information. According to the positive values of variables H_2O (0,579), Al_2O_3 (0,621), SO_3 (0,265), Na_2O (0,155) and negative values of K_2O (-0,450), MnO (-0,294), CaO (-0,267), MgO (-0,248) this factor can be interpreted as retrogressive metamorphism. Marker of temperature and reducing environment are sulfide minerals (pyrite, chalcopyrite, pyrrhotite). The magnetic susceptibility of rocks is slowly raises (0.216). Process of hydrolysis of K-feldspar is continues. Also for this stage is characterized by accumulating of Li (0,671) and Be (0,497).

The fourth factor (F4) describes 8.76% of total information. The values of the factor loadings are distributed as follows: Na_2O (0,432), CaO (0,207), P_2O_5 (0,278), H_2O (-0,639), K_2O (-0,373), SO_3 (-0,276), FeO (-0,225), TiO_2 (-0,153). This combination of features suggests the transformation process of rocks in the stage of greenschist. Temperature of metamorphism is below 300°C. Sulfides are metastable and transform into oxide forms, which is reflected in the increase of the rocks' magnetic susceptibility (0,524).

The total contribution of the fifth factor (F5) does not exceed 6%. F5 value is defined by negative values of K-feldspar (-0,567), K_2O (-0,420), Al_2O_3 (-0,274), P_2O_5 (-0,225). Set of features allows to assume, that this factor reflects the process of hydrolysis. The hydrolysis process is expressed more intensive than in previous stages. Temperature indicator metamorphism decreases. Feldspar continues to erode. The concentration of barium decreases with the destruction of K-feldspar. An hydrothermal alteration occurs in the rocks, which leads to the formation of weakly magnetic minerals (hematite, limonite). The last is accompanied by a noticeable decrease of the magnetic susceptibility (-0.258) in the values.

Thus, the application of mathematical methods allows to reveal delicate relationship between minerals and chemical components due to changes in the physical and chemical environments.

Literature

- 1. Sitdikov B.S., Nizamutdinov A.G., Polyanin V.A.** Petrology and geochemistry of the crystalline basement rocks of the Eastern Russian platform - Kazan: Kazan. University Press, 1980, 167 p.
- 2. Khassanov R.R.** Ore minerals of the crystalline basement Tatar arch, their typomorphism and genetic significance. – Abstract for PhD work of. Geology and Mineralogy. Sciences. Kazan, 1991. - 24 p.

МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТАТАРСКОГО СВОДА

А.Р. Кальметьева¹, Р.Р. Хусаинов²

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

¹-студент 4 курса, kalmeteva@inbox.ru

²-молодой ученый, Rafael.khousainov@gmail.com

Научный руководитель: д.г.-м.н., доцент Р.Р. Хасанов

Аннотация: Данное исследование посвящено изучению рудной минерализации в породах кристаллического фундамента Татарского свода. В результате исследований была выявлена связь между фациями метаморфизма и наложенными процессами с ассоциациями рудных минералов.

Ключевые слова: Докембрий, кристаллический фундамент, реконструкция, корреляционный анализ, факторный анализ.

MINERALOGICAL AND PETROPHYSICAL CRITERIA OF METAMORPHIC ROCKS TRANSFORMATION IN CRYSTALLINE BASEMENT OF THE TATAR ARCH

A.R. Kalmetieva¹, R.R. Khousainov²

Kazan Federal University, ¹-4th year Student, kalmeteva@inbox.ru

²-Young Researcher, Rafael.khousainov@gmail.com

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Reader R.R. Khasanov

Abstract: This study describes ore mineralization in metamorphic rocks from crystalline basement of Tatar arch. In the abstract is shown relationships between ore mineralization and metamorphic facies. Also reader could find notes about magnetic susceptibility and the reasons why magnetic susceptibility is higher in the zones with retrograde metamorphism.

Key words: Precambrian, crystalline basement, ore mineralization, metamorphism.

The basis of this work is the results of mineralogical and petrographic studies of metamorphic rocks from different geodynamic environments, exposed by parametric boreholes under numbers #20010 and #34. Those wells are drilled on Tatarstan's territory (Tatar arch). Crystalline basement of Tatar arch is composed by metamorphic complexes of Archean-Proterozoic age, and represented by associations which were transformed in progressive (granulite facies) and retrograde metamorphism

of rocks from different origin. The main structures of the Precambrian crystalline basement are granite-gneiss cores and greenstone belts. Rocks which compose these complexes are varying in composition and origin, also differences could be found in the superimposed metamorphic transformations.

An important component of the metamorphic rocks is dispersed ore mineralization which represented mainly by oxides and sulfides of iron and some other elements like Ti, Cu, etc. [1, 2]. Among them most common are magnetite, ilmenite, pyrrhotite, chalcopyrite and pyrite. Phase composition of ore mineralization is closely dependent with the composition of the host rocks and proceeding processes. Those processes mainly determined by the regime of oxygen and sulfur. This allows the use ore assemblages for primary reconstruction of the genesis and evolution of metamorphic rocks, which can be used for the purpose of dismemberment metamorphic strata.

Borehole #20010 penetrated the crystalline basement in the dome of the North-Tatar arch (gneiss dome). In the interval 1630 to 2050 meter crystalline basement is composed by granulite-gneiss of enderbite-charnockite series, which belongs to otadnoe series (primary magmatogenic formation). Rocks are composed by migmatized biotite-amphibole-pyroxene plagiogneisses and gneisses and crystalline schists. By transect of the crystalline basement clearly segregate the weathered crust and complex unmodified rocks.

Weathered crust of the crystalline basement is represented by low-temperature altered biotite-pyroxene plagiogneisses. In this rocks ore mineralization is very poor by composition and content. It is consist of primary and secondary magnetite, pyrite, chalcopyrite associated with pyrite. In unmodified plagiogneisses and gneisses there are grains of magnetite, pyrite and chalcopyrite of different generations.

The well 34 was drilled in Melekess depression (greenstone belt). In the depth interval 2192 to 2500 meters discovered stratum of granitoid rocks with a predominance of biotite, amphibole, pyroxene, bearing varieties. The ore mineralization in these strata is very poor in composition and content. At the top of the crystalline basement (interval 2192 to 2196 meters) overlies altered rocks weathered crust. Ore mineralization in these weathered crusts is poor by composition and content. It is mainly consist of a thin impregnated pyrite and secondary submicroscopic plates of magnetite, which are located in cleavage zone of biotite.

In the interval 2196 to 2479 meters lies a pack of migmatized biotites and amphiboles (rarely pyroxene) containing, interbedded plagiogneiss and gneisses. Ore mineralization in rocks represented mainly by magnetite, pyrite; lesser extent by pyrrhotite and chalcopyrite.

In the lower part of the section at depth at 2479 meters discovered grained pyroxene-granite gneisses with biotite and amphibole. Ore mineralization is represented with ilmenite, pyrrhotite, chalcopyrite.

Ilmenite predominates, it is associated with pyroxene and pyrrhotite. Ilmenite in rocks occurs as skeletal crystals and forms the submicroscopic allocation in cleavage zones. Also ilmenite can be found on the edges of the grains of iron-magnesium silicates.

Features of ore minerals (habitus and decay structures) indicate the occurrence of primary association (magnetite - ilmenite) which was crystallized from the melts. Granulite facies did not change this ore association much. In terms of retrogressive metamorphism (amphibolite and greenschist facies) recrystallization of femic minerals had formed imposed ore mineralization. Depending on the mode of oxygen and sulfur, it may be composed by the oxide or sulfide forms with broad variations of ore minerals [1]. Upper stage of amphibolite facies is characterized by pyrrhotite-chalcopyrite association. By lowering the temperature and fluid regime begin to develop lamellar magnetite and pyrite, which formed by the ferromagnesian silicates. In the conditions of the greenschist facies occurs chloritization process is affecting femic minerals, which is accompanied by the formation of powdered magnetite. Hydrothermally altered rocks are characterized by specific conditions of formation, which are expressed in the impact of low-temperature solutions. Primary minerals practically completely decomposed, the formation is finely dispersed by hematite, leucoxene or sulfide minerals (pyrite, pyrrhotite, etc.). In hydrothermal changed rocks are allocated hematite and leucoxene mineralization.

Statistical study (correlation analysis) of the rocks magnetic susceptibility shows that the dependence of this parameter is related not only with ore mineralization, but also with amount of non-ferromagnetic rock-forming minerals. Magnetic properties of crystalline basement rocks are extremely heterogeneous. Even in the same samples magnetic properties can be different, the values of magnetic properties (SI) can change from $20 \cdot 10^{-5}$ to $900 \cdot 10^{-5}$ and can be higher. According to correlation and factor analysis results revealed that the magnetic susceptibility is correlated with the amount of amphiboles in the studied rocks. Cause of such kind correlation can be explained by the formation of additional mass of magnetite and pyrrhotite ferromagnetic, which was caused by releasing excessive amounts of iron in the conversion of pyroxene to amphibole, which occurred in the initial stage of retrograde metamorphism.

Literature

- 1. Khassanov R.R.** Ore minerals of the crystalline basement Tatar arch, their typomorphism and genetic significance. – PhD work of Geology and Mineralogy. Sciences. Kazan, 1991. 24 p.
- 2. Sitdikov B.S., Nizamutdinov A.G., Polyagin V.A.** Petrology and geochemistry of the crystalline basement rocks of the Eastern Russian platform - Kazan: Kazan. University Press, 1980, 167 p.

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ПЕЩЕРЫ В ПРИЧЕРНОМОРЬЕ (ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

Е.О. Канонникова¹, Е.Л. Проничева²

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, ¹-молодой учёный, к.г.н., somisvet@yandex.ru*

²-студент 2 курса, pronecha@gmail.com

Аннотация: В данной статье представлено исследование недавно открытой пещеры в Причерноморье, Большой Сочи. Работа была выполнена студентами ПГНИУ. Цель исследования – определение причин образования и развития, описание пещеры.

Ключевые слова: пещера, родник, карст, исследование, Западный Кавказ.

THE INTEGRATED RESEARCH OF THE NEW CAVE IN THE BLACK SEA REGION (WESTERN CAUCASUS)

E.O. Kanonnikova¹, E.L. Pronicheva²

Perm State University,

¹-Candidate of Geography, Young Researcher, somisvet@yandex.ru

²-2nd year Student, pronecha@gmail.com

Abstract: This is an article about discovered cave near Sochi Black sea region by students of geological faculty, PSU. The purpose of research was to determine reasons of formation and development prospects of the cave. The description of the cave is provided.

Key words: cave, spring, karst, discovery, Western Caucasus.

Subject of research is a recently discovered cave. This cave is located in the western Caucasus Black sea region.

The cave was found and explored by students of our faculty with their supervisor E.O. Kanonnikova some years ago. During their trip from Dagomys to Solokh-Aul the group stopped on a panoramic site. After interviewing local residents they found out that 7 years ago there was a spring. The spring had dried up after road's broadening. It was decided to explore the place where the spring had spurted. A small niche in the rocks with a cavity expending deep into the ground was discovered.

The purpose of the work was to carry out a speleological research of the cave. The tasks were answer the following questions:

1. Where did the spring disappear to?
2. What is the origin of the cave?
3. What is inside the cave?

Until the mid-20th century there was an old Ubykh road, later on a single line asphalted highway was built. The highway connected Solokh-Aul and Dagomys. At the beginning of 21st century it was decided to build two-line highway and to extend it to Lunnaya Polyana. Rock massif was cut.

The highway stretches as a serpentine along mountain edges for 35 km. Crumbling slopes impend on the one side and on the other side there are stretching down steep cliffs. The highway is on residential land and the territory of Sochi National Park [3].

After reconstruction a natural object "Alleya Lubvy" (Alley of Love) had been the place where beech's used to grow along the road was destroyed. The disappeared spring was at the end of alley [4, 5].

Geologically the terrain is composed of Upper Jurassic limestone [1, 2]. Limestone is a karst rock. Underground water dissolves and leaches limestone. This results in the formation of surface and underground karst. Therefore the type of disappeared spring was karst.

Due to physical damage of the karst array during the expansion of the road the aquifer was breached. The spring disappeared because water had descended into underlying voids.

After cutting the slope the entrance to the underground cavity was opened. Its diameter is nearly half of meter.

Further there is a short passage with a small oblong hall. Arch height is 4 meters. Forked dead-end way goes down in the northern part of hall. This way is washed out with clay. Then a big hall follows. Its arch height is nearly 10 meters. The big hall ends with steep upward passage. This passage extends for 15 meters along the crack.

In the center of the big hall the steep downward passage starts extended for 4 meters and washed out with clay. Length of passages is near 83 m.

According to morphology the cave was formed along the tectonic crack. A large amount of clay inside was deposited by recent watercourse. There are also a lot of limestone blocks with a diameter of 2-3 m.

The cave is waterless in summer and there is dripping in some places. Sinters are presented by different forms. There are corallities, sinter crusts, stalactites and stalagmites. The length of stalactites is up to 40 cm.

In July and August the temperatures in the cave is 8 degrees above zero, in the entrance part is 12 degrees above zero. The temperature outside is 30 degrees above zero in the shade and 47 degrees above zero in the sun. There is no vegetation in the cave. Giant slugs with the length of 15 cm and caves mosquitoes were found at the cave entrance.

A topographical survey of the cave was made with the participation of group (results are presented in the figure). The cave was named in honor of Andrey Mihaylovich Kanonnikov, a prominent scientist, chairman of

Krasnodar department of Russian Geographical Society. A.M. Kanonnikov explored the nature of the Western Caucasus.

The cave doesn't have a great tourist value because its morphology, the small entrance and difficult terrain, but it can attract wildlife tourist and speleologists due to the availability of transport.

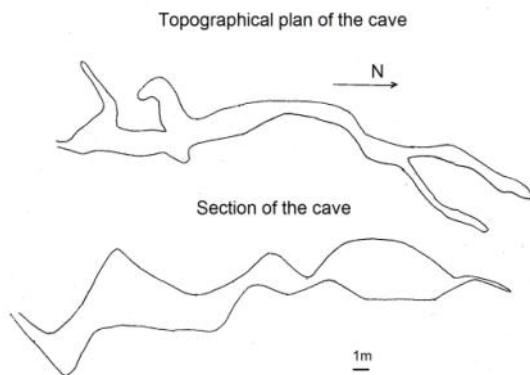


Fig. Topographic plan and section of the cave

Literature

1. **Государственная геологическая карта РФ** масштаба 1:200000. Кавказская серия. СПб: ВСЕГЕИ, 2000.
2. **Канонникова Е.О.** Влияние геологического и тектонического строения территории на лавинную деятельность в горах Западного Кавказа // Перспективы науки № 8 (23) 2011. Тамбов, 2011. С. 7–9.
3. **Канонникова Е.О.** Воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа // Современные проблемы науки и образования. 2012. №1; URL: www.science-education.ru/101-5497 (дата обращения: 14.02.2012).
4. **Канонникова Е.О.** Экологические последствия лавинной деятельности для природных комплексов (на примере Северо-Западного Кавказа) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/104-6508> (дата обращения: 26.06.2012).
5. **Канонникова Е.О., Наумова О.Б.** Геоэкологическое воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа. Оценка риска // Известия вузов. Северо-Кавказский регион: Естественные науки. 2012. №4. С. 79-81.
6. **Канонникова Е.О., Наумова О.Б.** Avalanche Risk Estimation for Adler-Krasnaya Polyana-Pslukh Road, Northwest Caucasus, Russia. World Applied Sciences Journal 28 (8): 1061-1064, 2013.

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНО-ПОСТРОЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ БОБРИКОВСКОГО И ТУЛЬСКОГО НЕФТЯНОГО ПЛАСТА ШЕРШНЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д.Г. Муртазин

Пермский государственный национальный исследовательский университет, магистрант 2 года обучения, damirmrt@gmail.com

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор А.С. Некрасов

Аннотация: Изучение терригенно-карбонатного месторождения. Вычисление запасов нефти в трещинно-поровом типе коллектора Объект исследования Тульско-Бобриковский пласт Шершневского месторождения.

Ключевые слова: моделирование, литология, терригенно-карбонатное месторождения.

GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL STUDY OF THE COMPLEX COLLECTORS BOBRIKOVSKY AND TULA OIL RESERVOIR SHERSHNEVSKOYE FIELD

D.G. Murtazin

Perm State University, 2nd Master's Degree Student, damirmrt@gmail.com

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor A.S. Nekrasov

Abstract: Study terrigenous-carbonate deposits. Calculation of oil reserves fractured porous type collector Objects Research Tula-Bobrikovsky deposits of Shershnevskoye field.

Key words: modeling, lithology, terrigenous-carbonate deposits.

Terrigenous and terrigenous-carbonate deposits are widespread in the Volga-Ural oil and gas province. Therefore, problems to clarify the geological structure, drilling and opening strata, exploration and development of oil deposits which are solving in Perm Kama region, have value for other regions, which oil and gas reserves are concentrated and developed in areas of fractured-porous reservoirs.

It was believed until now that productive oil reservoirs of terrigenous and terrigenous-carbonate deposits of Solikamskaya depression presented by porous reservoirs, and geological and hydrodynamic models of oil reservoirs were constructed according to the principles established for porous reservoirs, which are almost elastic deformation proof with small

gradients of reservoir or bottom-hole pressures encountered during well drilling, their development and operation.

The use of such "inanimate" static models leads to the design and implementation of obviously flawed technologies of formation penetration drilling and development of oil deposits. The last years practice has shown that the static geological and hydrodynamic models do not pass a test of adaptation, and the estimated oil production is not supported by its actual dynamics.

Implementation of specialized integrated software complexes such as «FRACA» Beicip-Franlab (JFP), Schlumberger Geo-Quest Eclipse, Petroleum Services Ltd Pan System into the practice of hydrodynamic modeling and design development of fractured-porous reservoirs (models with dual porosity and Barenblatt-Zhel'tov-Kochina's permeability-type) is difficult due to the absence of geological modeling technology for fractured-porous reservoirs. Therefore, there is a need to develop methods for studying of complex reservoirs on Bobrikovsky (Bb layer) and Tula deposits (T layer) cases of Shershnevskoye oilfield.

In order to create such methodology we need to:

- actualize the existing model of the deposit;
- estimate reserves of fracture oil and define its share in the total recoverable reserves;
- make recommendations regarding additional exploration of deposits.

To solve this problem the weighted average values of the porosity, oil saturation and permeability coefficients were identified, as well as the values of the effective oil saturation thickness for 19 wells.

The maps of the corresponding coefficients were also constructed. Analysis of these maps showed that there is a downward trend in values of porosity and permeability in the eastern parts Bobrikovsky and Tula deposits. Probable cause of this phenomena can be tectonic regime of the territory due to the FrontUralsag influence, during which structures are exposed to tension and washout of dissolution products which reduce porosity (due to the gravitational compaction) along with permeability down to the deposits slope into the eastern direction.

Values of porosity and oil saturation coefficients used in reserves calculations are based on the following formula (1):

$$Q_{rec} = F \cdot h_{eff} \cdot Kp \cdot Ko.s. \cdot \frac{1}{g} \cdot \gamma_H \cdot ORR \quad (1)$$

Fracture oil reserves were calculated with the following formulas (2), (3):

$$Q_T = F \cdot h \cdot N_c \cdot m_c \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot \gamma_{oil} \cdot \beta_{oil} \quad (2)$$

$$Q_{cracks} = F \cdot h_{cracks} \cdot B_c \cdot D_c \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot \gamma_{oil} \cdot \beta_{oil} \quad (3)$$

where Q_{cracks} – initial reserves of fracture oil(t), F – oil reservoir area(m²), $K_{o.s.}$ – Coefficients of oil saturation(shareunits), h – total width of cracks-pore productive interval (m), N_c – enrollment ratio cut fracture (shareunits.) , m_c – fracture porosity(shareunits), β_{oil} – oil formation volume factor(shareunits), γ_{oil} – oil density (t/m³) -oil extraction coefficient (shareunits) h_{cracks} - cracked section width(m) – A fissure opening-crack density(m⁻¹), ORR – oil recovery ratio.

Geological-parametric model of deposits (table) was compiled based on the research results.

Table
Geological-parametric model of Shershnevskoye field's Bobrikovsky-Tula deposits

Parameter	Units of measurement	Tula formation	Bobrikovsky formation
Area (F)	m ²	8625000	8625000
Effective thickness (H eff)	m ²	5.15	7.82
Porosity (Kp)	shareunits	0,135	0,187
Coefficients of oil saturation (K o.s.)	shareunits	0,706	0,898
Volumetric coefficient oil (b)	shareunits	0,886	0,886
Oil density (Yoil)	t / m ³	0,859	0,859
Oil extraction factor	shareunits	0,284	0,284
The total width of fractured-porous productive interval(H)	m	10.2	22.1
Coefficients of coverage section by fracture(Nm)	shareunits	0,160	0,160
Cracked porosity mt	shareunits	0,005	0,005
Volumetric coefficient oil (b)	shareunits	0,886	0,886
Oil density (γ _n)	t / m ³	0,859	0,859
Oil extraction factor (Bc)	shareunits	1	1
Cracked width (h cracks)	m	6.8	14.3
Crack opening(bc)	m	0.00007	0.00007
Density of cracks (Gc)	m ⁻¹	183.200	183.200
Pore permeability	milliDarcy	118	118
Cracked permeability	milliDarcy	1186.8	1186.8
Total inventories cracked reservoir type	thousand tons	53, 56	116, 05
Total recoverable reserves	thousand tons	918.48	2461.41

The calculations were performed with both formulas in order to obtain the most reasonable amount of reserves. As a result, the difference in the calculation of cracked oil reserves, calculated with the formulas (2) and (3) does not exceed 10 % for each of the layers. Finally we got the following fracture oil reserves: the Tulaseam-53.56 thous. tons, Bobrikovsky reservoir – 116,05 thous. tons. Sum of fractured oil is 173.62 thous. tons.

Thus, the share of fractured oil balance reserves in clastic reservoirs of Bobrikovsky and Tula horizons is 4.9%.

It should be mentioned that in cracked-porous terrigenous reservoirs deposits of Solikamskaya depression the major oil reserves (80-99%) are contained in a porous matrix and main filtration properties (66-99%) are achieved by the fissure system.

Literature

1. **Victorin V.D., Lykov N.A.** Development of oil fields, confined to carbonate reservoirs. Moscow: Nedra, 1980. 202c.
2. **Gimatudinov S.K., Shirkovsky A.I.** Physics of oil and gas reservoir. Textbook for high schools. Ed. 3rd rev. and add. Moscow: Nedra, 1982. 311c.
3. **Golf-Raht T.D.** Basic soil field geology and development of fractured reservoirs. Moscow: Nedra, 1986. 608.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФЕДОРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Е.А. Осипова

*Пермский государственный национальный исследовательский
университет, студент 5 курса, lenochkaripin@mail.ru*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Р.Г. Ибламинов

Аннотация: *Исследование петрофизических свойств Федоровского месторождения, их соотношения между собой. Исследование тектоники Западной Сибири.*

Ключевые слова: *месторождение, Западная Сибирь, нефть, отложения.*

PETROPHISICAL PROPERTIES STUDY OF FEDOROVSKOYE OIL FIELD

E.A. Osipova

Perm State University, 5th year Student, lenochkapingvin@mail.ru

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,

Professor R.G. Iblaminov

Abstract: *Petrophysical properties investigation of Fedorovskoye field, investigation of their relations with each other. Studying tectonics of Western Siberia.*

Key words: *field, West Siberia, oil, sediments.*

Fedorovskoye oil field is located in Surgut district of Khanty-Mansi Autonomous Area in Tyumen region. It is timed to Surgut arch, dome-shaped uplift Chernorechenskaya.

Fedorovskoye field is one of the largest multilayer fields in Surgut arch. Development of the field began in 1973. Oil production rate were 4-200 m³ per day. There are stratified deposits, arched, sometimes complicated with lithological screens. Overall oil-bearing stage is about 1000m. Oil density is 0,835-0,913 g/sm³, the sulfur content is 1,1-1.9 %, content of paraffin is 2,0-3,8 % [2].

Tectonically Fedorovskoye field is located within the Surgut arch. It belongs to the largest first order structures of the West Siberian plate. It originated in postproterozoic time and refers to young platforms. The geological structure of deposits participate Paleozoic basement rocks and Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover, which consists of Jurassic, Cretaceous, Paleogene and Quaternary sand-clay deposits. There are three main stages in the geological history of the West Siberian plate. The first of them is from the Archaean to the beginning of the Riphean and preceded drilling of the Ural-Mongolian mobile belt. The second began with the laying stage this mobile belt in the Riphean and covers a long period of its geosynclinal development, culminating in its northern part in the late Paleozoic. Third, Meso-Cenozoic stage is responsible for development of the region [3].

Most areas of the West Siberian plate spread north transgression and accumulated shallow-marine argillaceous sediments throughout most of the Late Jurassic. Deep siliceous clay sediments accumulated at the end of the Jurassic. This Bazhenov series is not only probable oil source, but also is one of the main oil-containing series in the Mesozoic of Western Siberia. Lower Cretaceous Neocomian marine section begins with sand and silt-clay sediments. Neocomian deposits also belong to the main oil reservoirs of the West Siberian Plate [3].

In the view of oil geological zoning West Siberian oil and gas basin is located in the West Siberian plate. It refers to a platform type more specifically to intraplate form sub type. Three characteristic stages can be divided in the scheme of development. The first of them is rift with sedimentary-volcanogenic sediments. The second is syncline stage, it consists of predominantly carbonate-evaporite deposits. The third stage is epipatform-orogenic with a predominance of carbonate-evaporite and molasse sediments [1].

Oil-bearing layers were identified in the Jurassic as a result of prolonged exploitation. It is necessary to drill additional wells for involving in exploitation. Lithological and petrophysical properties of the geological section were investigated for drilling engineering. We analyzed parameters of rocks variability vertically and found out that the density increases with depth, porosity decreases, the permeability decreases, clayiness and carbonate content remain approximately at the same level. In the producing layer density increases, the porosity decreases, the permeability decreases, clayiness and carbonate content increase. The obtained results allow us to predict the properties of the geological section vertically.

Literature

1. **Bazhenova O.K., Burlin Y.K., Sokolov B.A., Khain V.E.** Geology and geochemistry of oil and gas: textbook. M.: Publishing house MSU, 2000.-338-365 p.
2. **Geology and Mineral Resources of Russia.** Volume 2. Western Siberia. St. Petersburg, FSUE «VSEGEI» 2000. 126-129 p.
3. **Milanovskiy E.E.** Geology of Russia and near abroad (Northern Eurasia): textbook. M.: M.: Publishing house MSU, 1996. 232-242 p.

ГЕОСИСТЕМНАЯ ОСНОВА КАК МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗМЕЩЕНИЮ ОБЪЕКТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Е.С. Ушакова

*Естественнoнаучный институт Пермского государственного
национального исследовательского университета,
инженер-исследователь, ushakova.evgeniya@gmail.com
Научный руководитель: к.г.-м.н, доцент В.П. Тихонов*

Аннотация: Эксплуатация любого месторождения оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Необходимо подойти рационально к выбору размещения объектов горнодобывающего комплекса. Выбор

оптимального места размещения промышленных объектов следует производить с особенностями компонентов геосистем. В качестве объекта исследования анализируется речной бассейн.

Ключевые слова: *поверхностные и подземные воды, геосистема, промышленные объекты, загрязнение.*

GEOSYSTEM BASIS AS METHODOLOGICAL APPROACH TO PLACEMENT OF OBJECTS OF MINING COMPLEXES

E.S. Ushakova

*The Institute of Natural Science of Perm State University,
research engineer, ushakova.evgeniya@gmail.com*

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader V.P. Tikhonov

Abstract: *The exploitation of any field has a negative impact on the environment. It is necessary to set the facilities of the mining complex rationally. Choosing of an optimal placement of industrial facilities should be made with the features of geosystems components. The object of investigation is analyzed the river basin.*

Key words: *surface and ground water, geosystem, industrial facilities, pollution.*

Introduction. The exploitation of any license area is accompanied by a series of certain requirements and compliances, regulated by normative documents. Project activities of the placement and selection of sites for construction of the new enterprise, with waste storage sites are limited and are related to economic, legal, mining, geological, environmental, social aspects. Today placing of the objects of the mining complex substantiated primarily by economic considerations, while but in this situation the environmental component suffers. Environmental damage consequently is compensated with penal sanctions, but sometimes the possibility to restore components is impossible.

Preparation of planning documents for the construction of ground areas is carried out in accordance with the land, water, forest and other legislation. According to the town planning the code territorial planning provides the boundaries of forest land, border lands of specially protected natural areas of regional significance, border defense and security lands, border areas of cultural heritage, etc [1].

The situation at the existing mining complexes shows a complete dependence on economic and geological features. The current situation within the Solikamsk and Berezniki mine groups indicates technogenic pollution of water bodies bordering to the mine groups. Geoecological analysis of the work of mining complexes in the fields of potassium and

magnesium salts shows that it is worthwhile to use of the basin approach in choosing the territory.

Substantiation of placement of main objects Polovodovsky potash plant. The project involves construction of a mine and a processing plant. A new mine will have two shafts and the project will give of 11 million tonnes of ore per a year.

The project will include construction of a flotation ore-treatment plant and a hallurgic unit for the effective processing of the ore, as well as a granulation unit. Production will start in 2021. The project capacity of the new mine and processing plant is 2.5 million tonnes of KCl a year. The schedule of project capacity achievement will be confirmed in the course of the project realization. Given vast ore reserves at the Polovodovsky block, we might consider further production expansion [2].

Significant contribution to the components of the environment has a dump management. Scientists have been studying and researching the current state of existing mine groups for over 80 years, where salinity has spread in groundwater and surface waters, soil cover. A new vegetation appears the appearance of new vegetation, which is not peculiar for humid climate, and has particularity of halophytes [3].

The territory of the development of Polovodovsky plant is characterized by undisturbed hydrochemical regime of surface water and groundwater, however there is insignificant domestic pollution within the settlements. In general, the investigation area is in a satisfactory ecological and economic condition.

Activities to reduce the environmental impact. The main areas for placement of technological waste at the projected Polovodovsky potash plant are:

- salt dump;
- sludge warehouse;
- hydraulic filling.

There is an impervious device for preventing filtering brine and penetration into the underground aquifers to the box salt dump site, brine storage ditch and upper slope contour dam

Conclusion. In connection with listed features in compliance with environmental requirements during the construction and operation of project facilities irreversible adverse environmental changes in soil biotic components are not expected.

The most vulnerable natural components in the implementation of project activities are surface water and groundwater. The current direction of the conditions of the migration movement of a substance on the surface due to the relief conditions determines by the reference to the volume of

rainfall and the intensity of migration processes. Water redistribution of matter is a prerequisite for the possible formation of sources of pollution and deterioration of water quality.

Minimal knowledge of bases of movements in natural waters, the interpretation of topographic base allow to predict the possible migration and anticipate the change in the state of several components. Catchment area of the river, the density of the second-order rivers, steep slopes, the availability of secure protected or conditionally protected soil, knowledge of geological and hydrogeological section are more informative.

Literature

1. **Town Planning Code** of the Russian Federation of December 29, 2004 N 190-FZ.
2. **Uralkali.** About us. Map projects. URL: http://www.uralkali.com/ru/expansion_programme/projects/
3. **The report**, "The results of environmental monitoring of the license area, including Polovodovsky plot, part of Novo-Solikamsky area and part of the remaining area Verkhnekamsk potassium and magnesium salts " / ENI PGNIU. Perm, 2012.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРЫ БАСКО-КАНТАБРИАНСКОГО БАССЕЙНА. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПА ПОРОДЫ: КЕРОГЕННЫЙ СЛАНЕЦ ИЛИ ПОРОДА, СОДЕРЖАЩАЯ СЛАНЦЕВУЮ НЕФТЬ

Р.Р. Фазлыева

**Казанский (Приволжский) федеральный университет,
студент 3 курса, ritarita92@rambler.ru**

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Н.Г. Нургалиева

Аннотация: Проблема разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов весьма актуальна. Сланцевая нефть - одна из альтернативных. В данной статье рассматривается изучение нетрадиционного коллектора – глинистого сланца. В лабораторных условиях было установлено, что данная порода – керогенный сланец.

Ключевые слова: керогенный сланец; порода, содержащая сланцевую нефть.

THE CHARACTERISTICS OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE MESOZOIC-CENOZOIC BASQUE-CANTABRIAN BASIN. THE IDENTIFICATION OF THE TYPE OF ROCK: OIL SHALE OR SHALE OIL

R.R. Fazlyeva

**Kazan Federal (Volga Region) University,
3rd year Student, ritarita92@rambler.ru**

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy,
Professor N.G. Nourgalieva

Abstract: The problem of the exploration of challenged hydrocarbon reserves is very topical. Shale oil is one of the alternative areas for exploration. In the paper we have a description of the study of an unconventional reservoir rock as a clay shale. In the laboratory conditions we identified that the given rock is the oil shale.

Key words: oil shale, shale oil.

The goal of our research is the study of physicochemical properties of shale section of the Mesozoic-Cenozoic for the subsequent determination of the exploitability of the given basin.

The primary target is identification of the type of rock: shale oil or oil shale in one of the rock salvage collections.

The object of our research is the Mesozoic-Cenozoic Basque-Cantabrian basin, which is in northern Spain [1] (Fig. 1).

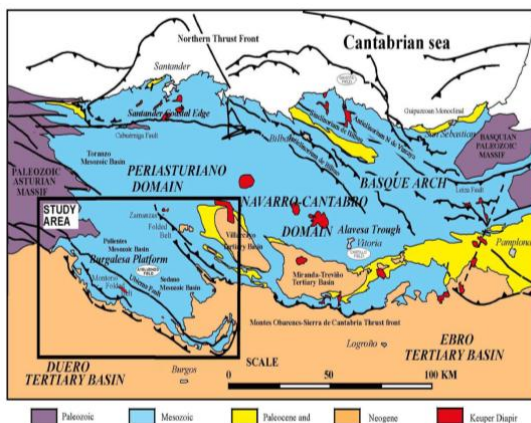


Figure 1- Geological map of the Basque-Cantabrian region and adjacent continental platform with indication of the study area.

Fig. 1. Study area in the Basque-Cantabrian basin

In the field trip rock salvages were selected. The one of these rock samples (clay shale) was studied. We employed such methods as extraction, carbon group analysis and chromatography.

Before conducting research, the clay shale underwent hot extraction. Extracted bitumen yield is 0,0148%.

In this work we used the liquid adsorption chromatography in which the stationary phase is silica gel and cotton wool and the mobile - solvents (petroleum ether, alcohol-benzol, chloroform, benzol) [2].

We used the eluent method (washing method). The calculated data is presented as follows.

Sample weight	0,0074 g
Yield of oil	20,12 %
Yield of gums	34,48 %
Yield of asphaltenes	45,4 %

As a matter of course we have done the research of alkane hydrocarbon of the oil fraction (Fig. 2).

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект: 4685
 Название метода: Кол. колонка, H
 Дата и время: 27.11.2013 10:59:32
 Анализ: Хроматограмма: 506.2
 Оператор:

Колонка: 889.2
 Проба: Абсолютная градуировка
 Метод расчета: Объем, мл: 0.5
 Разведение: Пробирка: 1

Хроматограммы

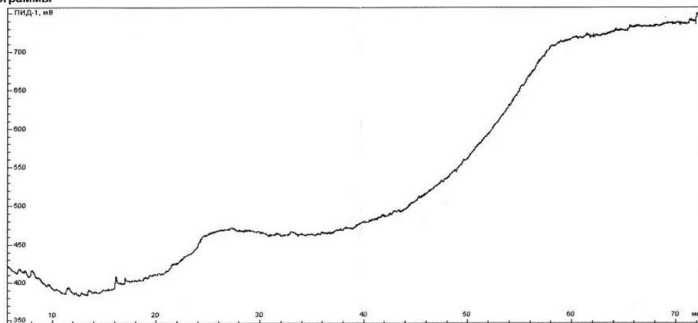


Fig. 2. Record of chromatogram

It is worth noting that there are no clear peaks. This shows a lack of unbranched alkanes and iso-alkanes. We can assume that the rock has migration paths.

Summarizing the obtained data, we can conclude that the given clay shale is the oil shale.

Literature

1. Andreev L.V., Afanas'ev M.I., Chabrova O.G., Vigdergauz M.S. The quantitative interpretation of gas chromatograms // Russ Chem Rev, 1965, 34 (5), 378–392.
2. *Field trip*. Cantabrian basin (from Repsol Company archive).

ТЕРМИЧЕСКИЙ (ДСК/ТГ) АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Д.П. Мелентьева

Пермский государственный национальный исследовательский университет, магистрант 1 года обучения, infernal08@yandex.ru

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Е.А. Меньшикова

Аннотация: На основании проведенных термических исследований метод ДСК/ТГ позволяет уточнить природу органического вещества и специфику минерального состава его вмещающих пород. Уточнению природы термических эффектов будет способствовать комплексирование с другими методами, в частности с методом масс-спектрометрии.

Ключевые слова: органическое вещество, термический (ДСК/ТГ) анализ.

THE THERMAL (DSC/TG) ANALYSIS ORGANIC FORMS IN SEDIMENTARY ROCKS

D.P. Melenteva

*Perm State University, 1st year Master's Degree Student,
infernal08@yandex.ru*

Research Supervisor: Candidate of Geology and Mineralogy,
Reader E.A. Menshikova

Abstract: Basing on the method of thermal studies DSC / TG helps to clarify the nature of the organic matter and mineral composition of the specifics of its host rocks. Clarifying the nature of thermal effects will contribute to aggregation with other methods, in particular by mass spectrometry.

Key words: organic matter, thermal (DSC/TG) analysis.

For the study of fossil fuels It is used by a large number of analytical methods. Petrography and mineralogy methods used to be applied along with traditional methods of chemistry and physics. In this paper the method of simultaneous thermal (DSC / TG) analysis applies as a method of detection and diagnosis of various forms of organic matter in sedimentary rocks.

Peschanyaya-20 borehole is located within the Peschanaya area of oil and gas in the Devonian-Lower Permian carbonate ledge board of the Caspian

syncline 100 km south-west of Orenburg and between the rivers Ural and Ileik (Karnaukhov et al, 2000). The most complete section of the subsalt sediments had been exposed in the borehole at depths 3628-5694, 5m (Table 1) [2].

Table 1

Sediment composition of the Peschanaya-20 borehole according to the core

Age	Interval, m	Sedimentary types
P_{1k}	3630-3720	Limestone, brownish-gray fine-grained, highly porous areas, with interbedded ostracod limestones
P_{1ar}	3720-3900	Lumpy bunching algal limestones interbedded with oolitic limestones
P_{1s}	3900-3940	Limestones tubiphytic, banking-reef
P_{1a}	3940-4135	Tubiphytic algal limestones with inlaid cement.
C_{1s}	4135-4228	Crinoid – foraminiferal cavernous-porous grainstones with characteristic crustified cement
C_{1v}	4228-4622	Crinoid, crinoid-algal and foraminiferal-crinoid limestones
C_{1t}	4622-4794	Limestones with crinoideaes
D_{3fm}	4794-5034	Sphero-bunching limestones
	5034-5220	Oncolite and stromatolite limestones, which are replaced by sphero-bunching limestones up to the section
	5220-5330	Fine-grained, lumpy bunching limestones containing small crinoids, gastropods, etc.
D_{3f}	5330-5390	Dark gray thin-bedded limestones with layers of black shales
D_{2zv}	5390-5480	Black silicified mudstone interbedded with dolomite limestone 1-2 cm thick
D_{2ef}	5480-5512	Dark grey limestones, thin-bedded, tentaculitic, interbedded with black siliceous-clay rocks
D_{1e}	5512-5548	Organogenic-clastic, amfiporic – stromatoporic, dolomitic limestone
	5548-5574	Secondary medium-grained dolomite with organic limestone relics of amfipores
	5574-5634	Secondary dark gray fine-grained dolomite by micrite limestone
	5634-5694,5	Quartz sandstones and gritstones with interbedded mudstone

Organogenic limestones of the borehole Peschanaya-20 are characterized by an endoeffect in a low temperature range (up to 169 °C), which is associated with the desorption of water with a slight loss in mass within 2,09 %. In the range 375-585 ° C there was observed a thermal degradation of organic gytja series and devolatilization with mass loss 1,16-3,82%. Individual samples (e.g. Peschanaya-20-227) are composed of a small portion of the dolomite, which is confirmed by a magnesite dissociation in the range of 538-614 ° C. High temperature effect on the thermograms of limestone in the range 709-890 °C is characterized by dissociation of calcite to form CaO.

Dolomite samples are characterized by an endoeffect at 780-796 °C limited to a disintegration and dissociation of magnesite. Here we fix a significant loss of weight - up to 23-42%. On the thermograms of mudstone there is the clearly visible endothermic endoeffect in the range 412-551 °C which is associated with the thermal degradation of organic sapropel series and removal of volatiles. Thus, thermal studies by DSC / TG allowed to specify the nature of the organic matter and the specifics of the mineral composition of carbonates (Table 2).

Table 2

Quantitative parameters of the melting process of the investigated samples

№	Sample code	Lithology	T°	Substance alteration	Mass losing
1.	Peschaya-20-227, 10 °C/min	Tentaculitic limestone	34-156 (peak 93,5) 538-614 (peak 590,6) 679-873 (peak 852,9)	Allocation of absorptive water Dissociation of magnesite Dissociation of calcite to form CaO	-1,45 % -1,02 % -15,23 % (corresponds to the 31.8 % of calcite)
2.	Peschaya -20-252 30 °C/min	Secondary dark gray fine-grained dolomite by micrite limestone	Peak 796 Peak 890	Disintegration and dissociation of magnesite in the composition of dolomite Dissociation of calcite to form CaO	The total mass loss dissociation of carbonates is 42,22 %, which corresponds to the 88,14 % of dolomite

Comparative analysis of the results of analyzes performed with the samples at a heating rate of 10 and 30 ° C / minute can be concluded that the studies of an organic substance by simultaneous thermal (DSC / TG) analysis under the dynamic gas atmosphere using Ar should be low heating rate curves taken because at higher heating rates they are low informative. Clarifying the nature of thermal effects will definitely contribute to aggregation with other methods, in particular by mass spectrometry for the simultaneous analysis of the released gas phase.

Literature

1. *Ivanova V.P., Kasatov B.K.* Thermal analysis of minerals and rocks. L., Nedra, 1974. 399 pages.
2. *Reporting materials* of KamNIIKIGS, 2011 year.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР.....	3
Алванян К.А., Голубев М.Г. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА И СОСТОЯНИЯ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА МОРОЗНОЕ ПУЧЕНИЕ.....	3
Аленкина Ю.А. ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-5 «УРАЛ» В БЛАГОВАРСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	7
Асадуллина Д.Д., Зигангирова А.А. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ ПРИУСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ СВИЯГА.....	9
Валуйская С.В. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ Г. НОВОЧЕРКАССКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	13
Гусев Ю.В. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КАРСТООБРАЗОВАНИЯ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ МЕТОДОМ МИНИМИЗАЦИИ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ ГИББСА... Деменев А.Д., Катаева Е.П. ГАЗОГЕНЕРИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ.....	16
Зацепин С.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРЕДЕЛАХ ПРЕСНОВОДНЫХ АКВАТОРИЙ.....	20
Золотарев Д.Р. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕАМЕНТНОГО АНАЛИЗА НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ».....	23
Миназова А.Ф. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА СТЕПЕНЬ ИХ ПУЧИННОСТИ.....	28
Минакова Е.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АНАПСКО-НОВОРОССИЙСКОГО И ПШАДСКО- БЕТТИНСКОГО РАЙОНОВ ЮЖНОГО СКЛОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА.....	31
Несынов В.В., Кауркин М.Д., Андреев Д.О. ВЛИЯНИЕ СВАЙНОГО ПОЛЯ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ.....	34
	37

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Усольцева Д.А. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КОАШВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ РУД В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	41
Шилова А.В. ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	45
Щербаков С.В. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МАССИВА С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ КАРСТА.....	50
Ядзинская М.Р., Агеева Т.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИСПЕРГАЦИИ И АГРЕГАЦИИ ГРУНТОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ИХ УГЛЕВОДОРОДАМИ.....	53
СЕКЦИЯ 7. ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, ДИНАМИКИ И ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	58
Алентьев Ю.Ю. СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ИСТРИНСКОГО РАЙОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА.....	58
Батурин Е.Н., Белкин П.А., Трефилов К.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПОИСКОВЫХ КРИТЕРИЕВ И ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОДВОДНОЙ РАЗГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАРСТОВЫХ МАССИВОВ.....	61
Вахидова Л.М., Ушивцева Л.Ф. РЕСУРСЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	63
Дешевых Г.Ю., Кияшко А.П. ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБ-ЖЕНИЯ ЯРУСНЫМИ ВОДОЗАБОРАМИ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ НЕКОНДИЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ ВОДОЗАБОРА ВКСМ (Г. ВОРОНЕЖ))...	66
Дрига Д.А. О ПРИЧИНАХ ПОДТОПЛЕНИЯ РЕКИ КАНТЕМИРОВКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	69
Жигалова М.В. ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГАЗОНЕФТЕВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕКАМСКОЙ ВПАДИНЫ.....	73
Имайкин А.К. ШАХТНЫЕ ВОДЫ КОСЬВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИЗЕЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПРОГНОЗ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ШАХТНЫХ ВОД, ИЗЛИВАЮЩИХСЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ.....	76

СОДЕРЖАНИЕ

Клейменова Е.Ю. УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ХИБИНСКОГО ГОРНОГО МАССИВА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	80
Мехоношина О.О. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗАБОРА СЕВЕРО-ХАНТЫМАНСКИЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (МППВ).....	83
Мишурин В.М. ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПСЕКУПСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ГОРИЗОНТУ НИЖНЕГО ПЕСЧАНИКА.....	87
Морозова Е.В. ТЕХНОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОНЫ АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПЕРМИ.....	91
Мясников Н.А. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ АЗОТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД Г. ПЕРМИ.....	94
Наумова К.Ю. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДОБРЯНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	97
Панова К.А. ОБ ИЗМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ШАХТНЫХ ВОД ШАХТЫ КОМИССАРОВСКАЯ В ВОСТОЧНОМ ДОНБАССЕ.....	101
Попова Ю.В. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КРИОЛИТОЗОНЫ.....	105
Савченко О.В. РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	108
Трубицын Д.С., Еременко Д.В. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОЗАБОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ПРЕДУРАЛЬСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА.....	112
Файзрахманова З.Г., Ястребова Е.Н. О РОЛИ СЛАБОПРОНИЦАЕМЫХ ПОРОД ЗОНЫ АЭРАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ СОСТАВА ГРУНТОВЫХ ВОД.....	115
Чуркин В.А. ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА. НЕКОТОРЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ РЕГИОНА.....	118
Ярков М.И., Попова Ю.В. МИКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ГРУНТОВЫХ ВОД ГОРОДА ПЕРМИ.....	121
СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	124

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Акопян Л.Р., Авагян А.Р. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ КОТАЙКСКОГО МАРЗА АРМЕНИИ КАК РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ОХРАНА В ИНТЕРЕСАХ ЭКОТУРИЗМА.....	124
Альтемиров Д.В. ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	128
Бикташева Л.Р. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	131
Галстян А.В., Геворкян Р.Г. ИЗВЛЕЧЕНИЕ РЕЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ СЕРНИСТОГО ГАЗА ПРИ ОБЖИГЕ МОЛИБДЕНИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТОВОГО СОРБЕНТА АРМЕНИИ.....	135
Гейвус А.С. ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ УШАЙКИ.....	139
Гильмуллина А.Р., Латыпова Л.Д. ОЦЕНКА ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ- ДЕСТРУКТОРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	143
Жоголович Н.И., Канонникова Е.О. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ В ПРЕДЕЛАХ БОЛЬШОГО СОЧИ.....	146
Ихсанова А.Ф. ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ НЕФТЕДОБЫЧИ.....	150
Какпанова А.К. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ОЗЕРА ПЁСТРОЕ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА.....	152
Какпанова А.К. СОВРЕМЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ОЗЕРА ПЁСТРОЕ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА.....	155
Каминский А.Ю. НЕФТЕПРОДУКТЫ. ВНУТРИГODOVOЙ ХОД И МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕКАХ ТОМЬ И ОБЬ	158
Кандакова В.В. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЯСЫЛЬСКОГО КАРСТОВОГО ПОЛЯ...	162
Канонникова Е.О. НЕКОТОРЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОДОРОГИ ДАГОМЫС – СОЛОХ-АУЛ (БОЛЬШОЙ СОЧИ).....	166
Карслян С.С. ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ШУМОВ, ВЫЗВАННЫХ РАЗРАБОТКАМИ ТЕГУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА БЛИЗЛЕЖАЩИЕ СЕЛА ТЕГУТ И ШНОГ.....	169

СОДЕРЖАНИЕ

Киляков А.В. ПРИМЕНЕНИЕ РАДОНО-ГЕЛИЕВОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА НАД НЕФТЯНЫМИ И ГАЗОВЫМИ МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ.....	172
Корогаева Е.Н., Мелехина Е.А. ВАРИАЦИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	174
Коханчик И.А. ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	178
Кренида О.А., Митрофанова К.А. ЭКОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ЮЖНОГО ФЛАНГА СОРСКОГО МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)..	180
Курылов Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД.....	184
Ляпунов М.Ю. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ЗОЛОТУРОДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ПИОНЕР» АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ...	188
Макаревич Т.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА И МЕДИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАДИОНУКЛИДАМИ.....	193
Максимова А.Ю. УРАН И ТОРИЙ В МНОГОКОРЕННИКЕ ОБЫКНОВЕННОМ (SPIRODELAPOLYRNIZA, LEMNOIDEAE) НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	197
Медведева Е.Б. ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОТВАЛА ВСКРЫШНЫХ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД ГОРЛОВСКОГО УЧАСТКА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА «ГОРЛОВСКИЙ».....	201
Медведева А.С. ГИДРОХИМИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАЗУЕВСКОЙ ДЕПРЕССИИ.....	204
Михалева О.А. ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА РАЙОНА КУНГУРСКОЙ ПЕЩЕРЫ.....	208
Подлипский И.И. К ОБОСНОВАНИЮ ГРАНИЦ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ ПОЧВО-ГРУНТОВ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	212
Подлипский И.И. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ТЕРМИНОЛОГИИ. ПОНЯТИЕ «ОТХОДЫ» В РОССИИ И МИРЕ.....	215

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Черноножкина В.В. ГОРНО-ДОЛИННАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ (СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ, ТЕРРИТОРИЯ Г. АЛМАТЫ).....	222
Чечелева А.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	226
Шарова О.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	228
Шемякова Ю.В. ГЕОЭКОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	232
Широкова П.С. ГАЗОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО РАЙОНА В Г. ХАНТЫ-МАНСКИЙ.....	235
Шукин А.В., Шукина Н.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	239
Янкович К.С. ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ ВОДЫ.....	243
СЕКЦИЯ 9. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ.....	248
Багманов И.И., Усманов С.А. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НУРКЕЕВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	248
Вавилова К.А. АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА В 2009-2013 ГГ.....	252
Кулакова Н.В. ОСОБЕННОСТИ СКОРОСТНОГО СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА ГАГАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ МИКРОСЕЙСМОКАРОТАЖА.....	256
Мустафин Р.Н. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ФОРМ РЕЛЬЕФА И ИХ СВЯЗЬ С НЕФТЕНОСНОСТЬЮ.....	259
Янкович К.С. СОЗДАНИЕ КАРТЫ ПОЧТОВЫХ ЗОН ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ Г.ТОМСКА.....	262

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 10. ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ..... 266

Айвазян А.А., Геворкян А.Р., Джугарян А.К. СЕЙСМОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ.....	266
Байрамян А.Л. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ АРАРАТСКОГО СЕЙСМОПОЛИГОНА (АСП).....	272
Григорян Т.А. НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕТНОСТИ ПО МЕХАНИЗМУ ОЧАГА, ВЫЯВЛЕННЫЕ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ.....	276
Гришин Г.К., Легкодимов А.А. РАННЯЯ КОРА ЗЕМЛИ: МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОТ ХАДЕЯ ДО ПРОТЕРОЗОЯ.....	282
Джугарян А.К., Айвазян А.А., Саакян М.А. ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДАМИ ГЕЛИОМЕТРИИ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ.....	286
Зверева Е.В. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗОН, ОПАСНЫХ ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ, НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПЛАСТА АБ ДЛЯ УСЛОВИЙ ШАХТНОГО ПОЛЯ РУДНИКА СКУРУ-3 ОАО «УРАЛКАЛИЙ».....	289
Комлев И.М., Чаплин И.Е. КОНТРОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	293
Николаев П.В. ТИПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА И КАРСТОПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ П. СУКСУН ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	296
Сардарян А.В., Мартirosян Н.О., Багдасарян Э.А. ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ ПО ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИМ И ГЕОМАГНИТНЫМ ДАННЫМ.....	299
Хассан М.Г. ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА НАСЕР ТЕРРИТОРИИ ЕГИПТА.....	301
Чижова Л.Б. ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КОТЛОВИНЫ БАЙКАЛА.....	305

СЕКЦИЯ 11. ГЕОЛОГИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ..... 308

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Бунчук Д.А. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧАСТИЦ ЗОЛОТА ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ЕЛОВКА (СЕВЕРОУРАЛЬСК, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	308
Жоголович Н.И., Канонникова Е.О. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА АКВАТОРИИ ЧЁРНОГО МОРЯ ВБЛИЗИ БОЛЬШОГО СОЧИ.....	310
Кальметьева А.Р., Хусаннов Р.Р. МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТАТАРСКОГО СВОДА.....	313
Кальметьева А.Р., Хусаннов Р.Р. МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТАТАРСКОГО СВОДА.....	317
Канонникова Е.О., Проничева Е.Л. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ПЕЩЕРЫ В ПРИЧЕРНОМОРЬЕ (ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ).....	320
Муртазин Д.Г. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЛОЖНО-ПОСТРОЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ БОБРИКОВСКОГО И ТУЛЬСКОГО НЕФТЯНОГО ПЛАСТА ШЕРШНЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	323
Осипова Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФЕДОРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ.....	326
Ушакова Е.С. ГЕОСИСТЕМНАЯ ОСНОВА КАК МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗМЕЩЕНИЮ ОБЪЕКТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА.....	328
Фазлыева Р.Р. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕЗОЗОЙСКО- КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРЫ БАСКО-КАНТАБРИАНСКОГО БАСЕЙНА. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПА ПОРОДЫ: КЕРОГЕННЫЙ СЛАНЕЦ ИЛИ ПОРОДА, СОДЕРЖАЩАЯ СЛАНЦЕВУЮ НЕФТЬ.....	331
Мелентьева Д.П. ТЕРМИЧЕСКИЙ (ДСК/ТГ) АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ.....	334

CONTENTS

SECTION 6. ENGINEERING GEOLOGY.....	3
Alvanyan K.A., Golubew M.G. INFLUENCE MINERALOGICAL COMPOSITION CLAY SOILS AND STATE TO FROST HEAVING.....	3
Alenkina J.A. FEATURES ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE PART OF RECONSTRUCTION OF HIGHWAY M-5 «URAL» IN BLAGOVARSKY REGION REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN.....	7
Asadullina D.D., Zigangirova A.A. AN INFLUENCE OF STRUCTURAL AND TEXTURAL FEATURES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL OF THE WELLHEAD PART OF SVIYAGA RIVER.....	9
Valuyetskaya S.V. GEOTECHNICAL ZONING NOVOGHERKASSK ROSTOV REGION.....	13
Gusev Y.V. STUDY OF KARSTIFICATION IN CARBONATE ROCKS METHOD GIBBS FREE ENERGY MINIMIZATION.....	16
Demenev A.D., Kataeva E.P. GAS-GENERATING POTENTIAL IN CLAY SOILS.....	20
Zatsepin S.A. EXPERIENCE OF APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS AT THE SOLUTION OF ENGINEERING-GEOLOGICAL TASKS WITHIN FRESH- WATER WATER AREAS.....	23
Zolotarev D.R. METHODICAL FOUNDATIONS OF APPLICATION OF LINEAMENT ANALYSIS ON KARST AREAS.....	28
Minazova A.F. INFLUENCE OF COMPOSITION AND PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CLAY SOILS THEIR DEGREE OF HEAVING.....	31
Minakova E.S. COMPARATIVE CHARACTERISTICS GEOTECHNICAL CONDITIONS OF ANAPSKO-NOVOROSSIYSKOGO AND PSHADA-BETTINSKOGO AREAS SOUTH SLOPE NORTHWEST CAUCASUS.....	34
Nesynov V.V., Kaurkin M.D., Andreev D.O. EFFECTS OF A PILE FIELD ON SEISMIC SITE CONDITIONS.....	37
Usoltceva D.A. GEOTECHNICAL CONDITIONS OF THE EASTERN PART OF KOASHVINSKOGO APATITE-NEPHELINE ORE DEPOSITS IN THE MURMANSK REGION.....	41
Shilova A.V. APPLICATION OF STATISTICAL METHODS OF ANALYSIS TO ASSESSMENT OF HAZARD OF MANIFESTATIONS GEOLOGICAL PROCESSES.....	45

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Shcherbakov S.V. FEATURES OF ANALYSIS OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF MASSIF IN THE AIM OF ASSESSMENT OF KARST EVOLUTION.....	50
Iadzinskaia M.R., Ageeva T.A. RESEARCH OF PROCESSES OF DISPERGATION AND AGGREGATION OF SOIL AT POLLUTION BY THEIR HYDROCARBONS.....	53
SECTION 7. PROBLEMS OF GROUNDWATER RESOURCES, DYNAMICS AND PROTECTION	58
Alentyev Yu.Yu. THE COMPARISONS OF THE CHEMICAL COAMPOSITION SURRFACE AND UNDERGROUND WATER IN ISTRINSKIY REGION DEPENDING ON SEASON OF THE YEAR.....	58
Baturin E.N., Belkin P.A., Trefilov K.A. APPLICATION OF SEARCH CRITERIA AND INDICATORS FOR DETECTION SUBAQUEOUS DISCHARGE OF GROUNDWATER KARST MASSIFS.....	61
Vakhidova L.M., Ushiytseva L.F. RESOURCES AND CHARACTERISTICS OF UNDERGROUND MINERAL WATER OF THE ASTRAKHAN REGION.....	63
Deshevikh G.Yu., Kiyashko A.P. THE EXPERIENCE OF PROVIDING DRINKING WATER SUPPLY USING LONGLINE INTAKES IN TERMS OF NATURAL NON-CONFORMING CHARACTERISTICS OF GROUNDWATER (ON THE EXAMPLE OF WATER INTAKE VKSM (VORONEZH)).....	66
Driga D.A. CAUSES FLOODINGS RIVER KANTEMIROVKA VORONEZH.....	69
Zhigalova M.V. GAS/OIL/WATER BEARING REGION'S GEOTHERMAL CONDITIONS OF VERKHNEKAMSKAYA DEPRESSION.....	73
Imaykin A.K. MINE WATERS OF KOSVA FIELD OF KIZEL COAL BASIN DURING AND AFTER ITS OPERATION, FORCAST OF HYDROCHEMICAL REGIME OF MINE WATERS THAT ARE DISCHARGED ON THE SURFACE.....	76
Kleimenova E.Y. CONDITIONS OF DRINKING WATER WITHIN Khibinsky Hills (Murmansk Region).....	80
Mekhonoshina O.O. WATER ABSTRACTION CHARACTERISTICS OF NORTH Khintymansiysk Field of Fresh Groundwater.....	83
Mishurina V.M. ASSESSMENT SPATIOTEMPORAL CHANGES CONDITION OF SULFIDE MINERAL WATER Psekups Deposit in Sandstone Horizon of the Lower.....	87

CONTENTS

Morozova E.V. THE TECHNOGENIC CHANGES OF THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE ZONE OF ACTIVE WATER EXCHANGE IN THE CITY OF PERM.....	91
Myasnikov N.A. RETROSPECTIVE ANALYSIS OF NITROGEN POLLUTION OF THE UNDERGROUND WATER OF CITY PERM.....	94
Naumova K.Y. HYDROGEOECOLOGICAL STATE GROUNDWATER IS ABSTRACTED OF DOBRIANSKY REGION OF PERM KRAI.....	97
Panova K.A. AMENDING THE CHEMICAL COMPOSITION OF MINE WATERS KOMISSAROVSKAYA IN EASTERN DONBASS.....	101
Popova J.V. GROUND WATER OF THE CRYOLITHOZONE.....	105
Savchenko O.V. RESOURCES OF UNDERGROUND WATERS AND POSSIBILITY OF THEIR RATIONAL USE IN THE CENTRAL BLACK-EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	108
Trubitsyn D.S., Eryemenko D.V. FEATURES OPERATING OF WATER WITHDRAWAL FOR HOUSEHOLD AND DRINKING WATER SUPPLY WITHIN NORTH-PREDURAL ARTESIAN BASIN..	112
Fayzrahmanova Z.G., Yastrebova E.N. ABOUT ROLE OF LOW PERMEABLE ROCKS OF AERATION ZONE IN THE FORMATION OF GROUNDWATER.....	115
Churkin V.A. GROUNDWATER EASTERN DONBASS. SOME CONSEQUENCES OF RESTRUCTURING THE REGION COAL MINES.....	118
Yarkov M.I., Popova J.V. MICROCOMPOSITION OF GROUND WATER IN PERM CITY.....	121
SECTION 8. ENVIRONMENTAL GEOLOGY.....	124
Hakobyan L.R., Avagyan A.R. THE GEOMORPHOLOGICAL NATURE MONUMENTS MARZ KOTAYK OF ARMENIA AS RECREATIONAL RESOURCES AND THEIR PROTECTION IN INTERESTS OF ECOTOURISM.....	124
Altemirov D.V. HAZARDOUS GEOLOGICAL PROCESSES IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN.....	128
Biktasheva L.R. ASSESSMENT OF EFFICIENCY UTILIZATION OF ORGANIC WASTE.....	131
Galstyan A.V., Gevorgyan R.G. EXTRACTION OF RHENIUM AND UTILIZATION OF SULFUR DIOXIDE, THE FIRING OF MOLYBDENUM CONCENTRATE USING NATURAL ZEOLITE SORBENT ARMENIA.....	135
Geyvus A.S. ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL STATE OF THE RIVER USHAYKA.....	139

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Gilmullina A.R., Latypova L.D. BIODEGRADATION POTENTIAL OF HYDROCARBON-DEGRADING BACTERIAL STRAINS.....	143
Zhogolovich N.I., Kanonnikova E.O. ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SITUATION OF COASTAL BLACK SEA WITHIN THE CITY OF SOCHI.....	146
Ikhsanova A.F. ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF SEDIMENTS IN THE AREA OF OIL PRODUCTION.....	150
Kakpanova A.K. PURIFICATION AND RESTORATION METHODS OF PYOSTROE LAKE ECOSYSTEM OF PETROPAVLOVSK TOWN.....	152
Kakpanova A.K. MODERN CHARACTERISTICS OF THE LAKE DRAINAGE BASIN VEGETATION OF PYOSTROE LAKE OF PETROPAVLOVSK TOWN.....	155
Kaminsky A.Yu. OIL PRODUCTS. INTRA ANNUAL COURSE AND LONG-TERM FLUCTUATIONS OF CONCENTRATION OF OIL PRODUCTS IN THE TOM RIVERS AND OBA.....	158
Kandakova V.V. HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF YASYLSK KARST FIELD.....	162
Kanonnikova E.O. SOME GEOECOLOGICAL EFFECTS RECONSTRUCTION OF THE ROAD DAGOMYS – SOLOKH-AUL (GREATER SOCHI).....	166
Gharslyan S.S. THE EVALUATION AND NOISE ANALYSIS OVER TEGHUT AND SHNOGH VILLAGES CAUSED BY DEVELOPMENT OF TEGHUT MINE.....	169
Kilyakov A.V. SURVEY RADON-HELIUM USAGE FOR RADIATION MONITORING UNDER OIL AND GAS FIELDS.....	172
Kototaeva E.N., Melechina E.A. ISOTOPIC COMPOSITION VARIATION OF WATER IN THE PERM REGION	174
Kokhanchik I.A. TECHNOGENIC FIELDS AND THEIR INFLUENCE ON ENVIRONMENT.....	178
Krenida O.A., Mitrofanova K.A. THE ECOGEOCHEMICAL SITUATION OF SOUTHERN FLANK OF SORA COPPER-MOLYBDENUM DEPOSIT (REPUBLIC OF KHAKASSIA).....	180
Kurlianov N.A. USING OF MODERN EQUIPMENT FOR STUDYING THE COMPOSITIOIN OF NATURAL WATERS.....	184
Lyapunov M.Yu. CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE SOILS OF THE PIONEER GOLD MINE OF THE AMUR REGION.....	188
Makarevich T.G. USE OF COMPOSITE NANOSIZE MATERIALS BASED ON FERRIC AND COPPER OXIDE IN REMOVING RADIOACTIVE NUCLIDE FROM WATER ENVIRONMENTS.....	193

CONTENTS

Maksimova A.Yu. URANIUM AND THORIUM IN MNOGOKORENNIK ORDINARY (SPIRODELA POLYRHIZA, LEMNOIDEAE) ON THE TERRITORY OF TOMSK REGION.....	197
Medvedeva E.B. SOIL-ECOLOGICAL STATE OF THE SPOIL BANK OF THE COAL MINE “GORLOVSKY”, SITE “GORLOVSKY”.....	201
Medvedeva A.S. HYDROCHEMISTRY OF GROUNDWATER AND SURFACE WATER MASUEVSKIY DEPRESSION.....	204
Mikhaleva O.A. HYDROGEOECOLOGICAL CONDITION DISTRICT OF KUNGURSKAYA ICE CAVE.....	208
Podlipskiy I.I. JUSTIFICATION TO BORDERS OF PROCEDURE SAMPLING AND PREPARATION OF SOILS IN ECOLOGICAL GEOLOGICAL STUDIES.....	212
Podlipskiy I.I. UNCERTAINTY IN TERMINOLOGY. THE CONCEPT OF "WASTE" IN RUSSIA AND THE WORLD.....	215
Chernonozhkina V.V. MOUNTAIN-AND-VALLEY CIRCULATION IN THE ZAILIYSKIY ALATAU MOUNTAINS (THE NORTHERN TIEN-SHAN, TERRITORY OF ALMATY CITY)	222
Checheleva A.V. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MINING COMPANIES OF THE AMUR REGION.....	226
Sharova O.A. GEOECOLOGICAL PROBLEM OF SOLID AND LIQUID WASTE OIL AND GAS INDUSTRY.....	228
Shemjakova J.V. GEOECOLOGY AND PROBLEMS OF THE GOLDEN ORE ENTERPRISES OF THE AMUR REGION.....	232
Shirokova P.S. SOIL SURVEY GAS CHEMICAL IN A RESIDENTIAL DISTRICT IN KHANTY-MANSIYSK CITY.....	235
Shukin A.V., Shukina N.I. USE OF GEOCHEMICAL CRITERIA FOR THE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF INDUSTRIALLY POLLUTED TERRITORIES	239
Yankovich K.S. ASSESMENT OF POPULATION HEALTH RISK DETERMINED BY CHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER.....	243
SECTION 9. GIS IN GEOLOGY.....	248
Bagmanov I.I., Usmanov S.A. THE MORPHOMETRIC RESEARCH OF THE NURKEEVSKY OIL FIELD USING THE GEOINFORMATION TECHNOLOGIES.....	248
Vavilova K.A. ANALYSIS OF SEISMICITY OF THE KAMCHATKA PENINSULA IN 2009-2013..	252

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Kulakova N.V. FEATURES VELOCITY STRUCTURE OF THE UPPER PART OF THE GAGARIN DEPOSIT.....	256
Mustafin R.N. PALEOGEOGRAPHIC INTERPRETATION FOR NEOTECTONICS SCULPTURE ON THE GROUNDS OF OIL-BEARING CAPACITY.....	259
Yankovich K.S. CREATING MAP OF POSTAL ZONES FOR ESTIMATION OF TOMSK CITY TERRITORY POTENTIAL.....	262
SECTION 10. GEODYNAMIC PROCESSES.....	266
Aivazyan A.A., Gevorkyan A.R., Djugaryan A.K. SEISMOHYDROGEOCHEMICAL MONITORING ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF ARMENIA.....	266
Bayramyan A.L. SPATIAL TEMPORAL CHANGES OF THE POWERFREQUENCY MAGNETIC FIELD DURING THE ASSESSMENT OF GEODYNAMIC PROCESSES OF EARTH CRUST IN THE TERRITORY OF ARARAT SEISMIC POLYGON (ASP).....	272
Grigoryan T.A. SOME REGULARITIES ON THE MECHANISMS OF THE SOURCE BASED ON THE THEORY OF SIMILARITY.....	276
Grishin G.K., Legkodimov A.A. PROTOCRUST OF THE EARTH: FORMATION MODEL FROM HADEAN TO PROTEROZOIC.....	282
Djugaryan A.K., Aivazyan A.A., Saakyan M.A. USING HELIUM SURVEY TO IDENTIFY ACTIVE FAULTS AREAS IN ARMENIA.....	286
Zvereva E.V. FORECASTING OF THE DANGEROUS ZONES ON THE GASDYNAMIC PHENOMENA, ON THE BASIS OF THE STRUCTURAL AND TECTONIC ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF LAYER AB OF THE MINE FIELD OF SKRU-3 OF JSC URALKALI.....	289
Komlev I.M., Chaplin I.E. CONTROL OF GEOLOGICAL PROCESSES DEVELOPMENT AND EXPLOITATION.....	293
Nikolaev P.V. TYPES OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND KARST FORMS OF SUKSUN- TOWN (PERM REGION).....	296
Sardaryan A.V., Martirosyan N.O., Bagdasaryan E.A. ASSESSMENT OF THE CURRENT SEISMIC RISK ON THE TERRITORY OF ARMENIA BY HYDROGEODYNAMIC AND GEOMAGNETIC DATA.....	299
Mahmoud G. Ibrahim GEODYNAMICS OF NORTHERN TERRITORY OF RESERVOIR NASSER, EGYPT.....	301
Chizhova L.B. PROBLEMS OF THE BAIKAL HOLLOW GENESIS.....	305

CONTENTS

SECTION 11. GEOLOGY IN ENGLISH.....	308
Bunchuk D.A.	
GRANULOMETRIC ANALYSIS OF THE GOLD PARTICLES FROM TECHNOGENIC DEPOSITS ELOVKA RIVER (SEVEROURALSK, SVERDLOVSK REGION).....	308
Zhogolovich N.I., Kanonnikova E.O.	
ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL SITUATION THE BLACK SEA NEAR THE GREATER SOCHI.....	310
Kalmetieva A.R., Khousainov R.R.	
MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL EVOLUTION OF METAMORPHIC ROCKS OF THE CRYSTALLINE BASEMENT OF TATAR ARCH.....	313
Kalmetieva A.R., Khousainov R.R.	
MINERALOGICAL AND PETROPHYSICAL CRITERIA OF METAMORPHIC ROCKS TRANSFORMATION IN CRYSTALLINE BASEMENT OF THE TATAR ARCH.....	317
Kanonnikova E.O., Pronicheva E.L.	
THE INTEGRATED RESEARCH OF THE NEW CAVE IN THE BLACK SEA REGION (WESTERN CAUCASUS).....	320
Murtazin D.G.	
GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL STUDY OF THE COMPLEX COLLECTORS BOBRIKOVSKY AND TULA OIL RESERVOIR SHERSHNEVSKOYE FIELD.....	323
Osipova E.A.	
PETROPHYSICAL PROPERTIES STUDY OF FEDOROVSKOYE OIL FIELD....	326
Ushakova E.S.	
GEOSYSTEM BASIS AS METHODOLOGICAL APPROACH TO PLACEMENT OF OBJECTS OF MINING COMPLEXES.....	328
Fazlyeva R.R.	
THE CHARACTERISTICS OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE MESOZOIC-CENOZOIC BASQUE-CANTABRIAN BASIN. THE IDENTIFICATION OF THE TYPE OF ROCK: OIL SHALE OR SHALE OIL.....	331
Melenteva D.P.	
THE THERMAL (DSC/TG) ANALYSIS ORGANIC FORMS IN SEDIMENTARY ROCKS.....	334

Научное издание

ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ

Сборник научных трудов

(по материалам VII научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых с международным участием)

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка *П.А. Белкина, Н.В. Кулаковой, Д.Д. Параниной,
К.А. Трефилова*

Подписано в печать 15.04.2014. Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. 20,46. Тираж 150 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного
национального исследовательского университета
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного
национального исследовательского университета.
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

