

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТР ДЕТСКОГО И
ЮНОШЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА» г.САКИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Номинация: ландшафтная экология и геохимия

Экологическое исследование озера Джарылгач

Работу выполнил:
Люблинская Руслана,
обучающаяся 9 класса МБОУ «Сакская СШ
№1 им. ГСС В.К. Гайнутдинова»,
МБОУ ДО «ЦДЮТ»

Научный руководитель:
Ткаченко Светлана Олеговна,
педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ЦДЮТ»
Чабан Светлана Викторовна,
учитель биологии и химии
МБОУ «СШ №3»

г.Симферополь-2019 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. Методика исследования.....	4
РАЗДЕЛ 2. Результаты исследования.....	10
2.1. Результаты физико-химического анализа рапы озера Джарылгач.....	10
2.2. Результаты анализа донных отложений озера Джарылгач.....	11
2.3. Факторы, негативно влияющие на эколого-геологическое современное состояние озера Джарылгач.....	14
ВЫВОДЫ.....	20
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы заключается в том, что в 1996 г. озеро Джарылгач было отнесено к лечебным водоемам (постановлением Кабинета Министров Украины № 1499) с разведанными запасами лечебных грязей 3100 м³, но до настоящего времени не эксплуатируется. Учитывая наличие, вблизи водоема, источников техногенного загрязнения необходимо провести современное исследование грязевой залежи озера.

Гипотеза: опыт мониторинга соленых озер Крыма показывает, что водоемы, не имеющие целевого использования и соответствующего контроля на протяжении 20 – 30 лет, зачастую утрачивают свое бальнеологические свойства. Современные исследования озера Джарылгач должны показать состояние грязевой залежи.

Цель и постановка задачи исследования

Цель: определить наличие природных лечебных ресурсов в озере Джарылгач и выявить действующие источники техногенного загрязнения.

Цель определяет задачи:

- рекогносцировочное обследование озера и прилегающей территории с целью определения источников техногенного воздействия;
- отбор проб рапы и донных отложений;
- сопоставление анализов донных отложений оз. Джарылгач и оз. Сакского;
- основываясь на полученных результатах исследования сделать вывод о наличии в озере природных лечебных ресурсов.

Объект исследования: донные отложения и рапа озера

Предмет исследования: определение наличие лечебных ресурсов в озере Джарылгач

Общие сведения

Озеро Джарылгач (фото 1) расположенное в северо-западной части Тарханкутского полуострова, находится в Черноморском районе Республики Крым, удалено на 15 км к северо-востоку от районного центра – поселка городского типа Черноморское (рис.1).

Длина озера 8,0 км, наибольшая ширина в западной части 2,5 км, а в восточной и вблизи устья балки Джарылгачской (Керлеутской) – до 0,3-0,4 км. Площадь озера 8,3 км²; максимальная глубина озера летом в западной части 0,8 м, а в мелководной восточной части – 0,4-0,5 м. В весенний период наибольшая глубина рапы может достигать 1,25 м в центральной части озера (май 2006 г.) [1].



Фото 1. Озеро Джарылгач

В 200 метрах к юго-востоку от озера находится поселок Межводное. От железной дороги (г. Евпатория озеро удалено на 79 км, а от г. Симферополя - на 150 км. Все населенные пункты связаны автодорогами, ряд из них с твердым покрытием. В поселке Черноморское имеются морские причалы и автостанция, обеспечивающая регулярные пассажирские и грузовые

перевозки. Небольшой морской порт предприятия "Черноморнефтегаз" расположен в Панском заливе.

Черноморский район сельскохозяйственный, с развитым полеводством, виноградарством, садоводством и животноводством (овцеводство и мясомолочное скотоводство). В поселке Черноморское размещены предприятия по переработке овощей, фруктов и винограда.

Промышленных предприятий в районе озера мало. На морском шельфе Тарханкутского полуострова ведется разработка Голицинского газоконденсатного месторождения с буровых морских платформ, что представляет определенную угрозу экологии побережья в целом и состоянию Джарылгачского озера в частности.

Генезис

Озеро Джарылгач, как и все водоемы Тарханкутской группы по своему генезису относятся к водоемам приморского типа, и образовалось в результате затопления морем современных устьев древних балок и последующим их отшнуровыванием от морской акватории аллювиальными пересыпями и косами.

Озеро Джарылгач бессточное, соленое. В питании озера принимают участие морские хлоридные натриевые воды с минерализацией 18 г/дм³, подземные воды понт-мэотического водоносного комплекса сульфатно-хлоридные сложного катионного состава с минерализацией 3,3-3,7 г/дм³, атмосферные осадки [4]. Поверхностный сток с водосборной площади дренируется пашнями. Для сбора ливневых и подземных вод в балке Керлеутской сооружена плотина, выше которой образовался небольшой пресный водоем, используемый для водопоя скота. Сброс воды из водоема в озеро не регулируется.

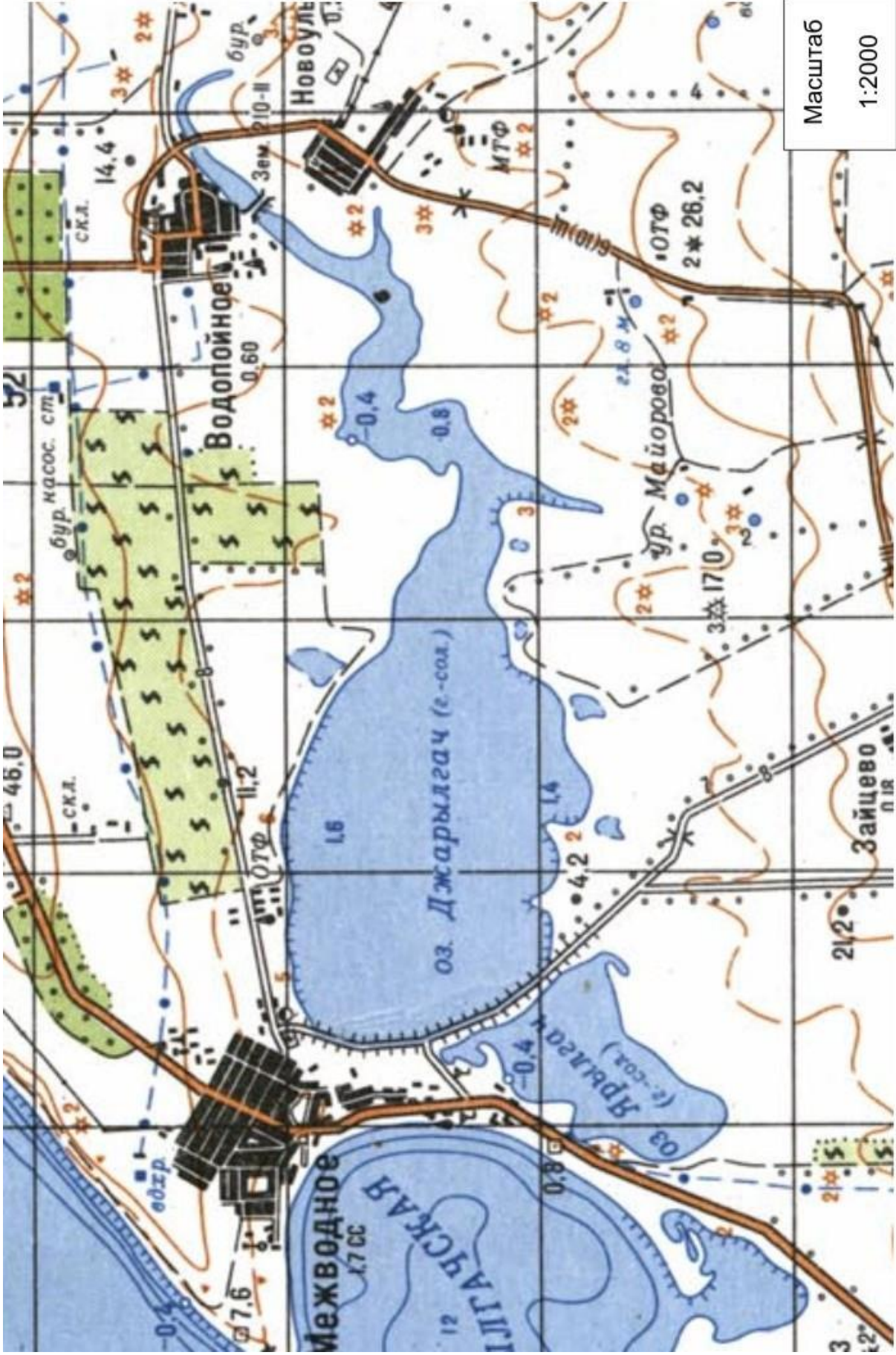


Рис. 1. Схема расположения озера Джарылгач

Геоморфология и эрозионные процессы

Северный берег широкой части озера крутой, обрывистый. Южный берег широкой части и берега узкой части – пологие, местами заболоченные, поросшие камышом (фото 2).

Берега изрезаны балками. В устьевых частях балок образованы небольшие заболоченные лиманы.



Фото 2. Южный берег оз. Джарылгач

Геология и гидрогеология

Северный и южный берег широкой части озера сложены из известняка и ракушки, берега узкой части – из ракушечных оолитовых известняков с прослойками глины.

Морская пересыпь сложена песком с примесями ракушек и галькой известняка.

В питании озера в разной степени участвуют атмосферные осадки, подземные и морские фильтрационные воды [1].

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в мае 2018 г. в составе экспедиции Крымской ГГРЭС и заключались:

1. Рекогносцировочное обследование озера и прилегающей территории – проводилось визуально во время объезда и пеших обследований озера. Протяженность маршрута составила 26 км.

2. Отбор проб рапы и донных отложений – на контрольной точке (фото 3) методом бурения при помощи илобура, желонка которого выполнена из легкого титанового сплава, а поворотный механизм цилиндра желонки позволяет извлекать вертикальный столб ила ненарушенным. Такое устройство илобурадало возможность произвести детальное описание строения грязевой колонки в её естественном виде.

Контрольная точка была выбрана в западной, самой широкой части озера (рис.2).



Рис. 2. Схема расположения контрольной точки отбора проб рапы и донных отложений



Фото 3. Направление к контрольной точке оз. Джарылгач

3.Обработка практического материала проводилась с июня по июль 2017, которая заключалась в сравнении результатов физико-химических анализов рапы и донных отложений озера Джарылгач и Восточного бассейна Сакского озера, которое, на данный момент, является единственным в Крыму эксплуатируемым месторождением.

4.Составление карта-схемы факторов, негативно влияющих на современное состояние озера Джарылгач, проводилось при помощи компьютерных программ Google Earth и Corel Draw.

5.Сбор фотоматериалов.

РАЗДЕЛ 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Результаты физико-химического анализа рапы озера Джарылгач

Озеро характеризуется постоянной полноводностью и стабильными характеристиками химического состава покровной рапы. Стабильность химического состава, достаточно высокий уровень минерализации и отсутствие пересыхания в самые засушливые годовые сезоны оказывает, несомненно, благоприятное влияние на сохранность грязевой залежи озера и поддержание его кондиций (табл. 1).

Рапа озера Джарылгач содержит в заметных количествах такие биологически и терапевтически активные микрокомпоненты, как ортоборная и метакремниевые кислоты, бромид, иодид, стронций, литий, закисное железо [6].

Нами проанализированы предыдущие исследования, за период с 1976 по 2018 г.г. наблюдается снижения общей минерализации до 95 г/дм³. Предположительно падение минерализации связано с характерной для многих соленых озер Крыма тенденцией распреснения (см. таб.2.1).

Таблица 2.1

Результаты физико-химических исследований рапы оз Джарылга (центральная часть) в различные годы

Параметры	1976 г. ГУ "Геоминвод" г. Москва	1973 г. ДП "Сакская ГГРЭС"	2012 г. ДП "Сакская ГГРЭС"	2018 г. "Крымская ГГРЭС"
1	2	3	4	5
1. Общие свойства рапы				
Внешние признаки	Прозрачная, без запаха	Прозрачная, без запаха	Желтоватая, прозрачная, без запаха	Бесцветная, прозрачная, без запаха
рН	7,5-7,9	7,1	7,3	8,0
2. Химический состав рапы, г/дм³				
Катионы:				

Калий + натрий	36,5-46,6	35,30	37,22	29,60
Магний	4,6-6,6	4,60	4,64	3,77
Кальций	0,8-1,0	1,08	1,06	1,05
Сумма катионов	41,9-54,2	40,98	42,92	34,39
Анионы:				
Фторид	-	-	0,008	-
Хлорид	64,6-90,7	62,95	64,45	51,96
Сульфат	8,5-12,8	8,97	9,95	8,58
Гидрокарбонат	0,19-0,22	0,17	0,15	0,15
Бромид	-	0,25	0,26	0,19
Иодид	-	-	0,004	<0,002
Сумма анионов	74,29-103,72	72,34	74,58	60,73
Минерализация (норма-150 г/дм ³)	163,72	148,34	117,58	95,73

Таким образом, сопоставление анализов рапы за разные годы позволяют считать ее стабильной по параметрам химического макросостава и отнести её к типу слабощелочных крепких рассолов хлоридного магниево-натриевого состава, содержащих ряд биологических активных компонентов и соединений, в концентрациях, значительно превышающих кларковые значения океанской воды.

2.2. Результаты анализа донных отложений озера Джарылгач

При проведении работ на озере Крымской ГГРЭС, было отмечено незначительно изменение в вертикальной структуре грязевой залежи. Исчезновение слоя черных илов, как и поверхностной биопленки, в которой происходят процесс переработки органического материала в сульфидные соединения, скорее всего, связаны с интенсивной добычей "мотыля" (личинки хирономид) бригадами браконьеров. Эта деятельность привела к втаптыванию верхних слоев в более мощную массу серых и темно-серых илов на глубину 15-20 см [6].

В настоящее время правомерно рассматривать вертикальное строение иловой залежи месторождения Джарылгач, как двухслойную структуру: слой темно-серых ило с отдельными фрагментами черных сильно-сульфидных на поверхности озерного дна и слой светло-серых илов (безсульфидных или слабосульфидных), расположенный глубже 70-75 см (рис. 3).

Темно-серые илы месторождения Джарылгач по данным 2012 - 2018 г.г. отличаются высокой пластичностью (сопротивление сдвигу – 4100 - 6700 дин/см²), что должно обеспечивать наряду с незначительной засоренностью (0,2 - 1,4%), высокой теплоёмкостью (до 0,62 кал/г·град), высоким содержанием мелкодисперсных частиц <0,001 мм (около 15%), их эффективное применение при грязевых процедурах. Влажность илов находится в пределах 48-52%. Все перечисленные параметры, включая микробиологические и санитарно-биологические показатели, находятся в рамках "справки о кондициях" 1987 года (табл. 2) [6].

Твердая фаза темно-серых илов представлена, в основном, глинистым остовом силикатного состава и карбонатами кальция, т.е. состав твердой фазы отражает литология горных пород, слагающих котловину озера. По ионному составу грязевой отжим очень близок к составу озерной рапы.

Макрокомпонентный состав грязевого отжима на протяжении последних десятков лет не изменился, однако, произошло снижение его минерализации от 150-170 г/дм³ до 110-120 г/дм³, что соответствует изменениям, произошедшим в покровной рапе [6].

Темно-серые илы месторождения Джарылгач относятся к приморским средне-сульфидным высокоминерализованным лечебным грязям хлоридно-натриевого состава с заметным содержанием магния. Достаточно близким аналогом джарылгачских пелоидов можно считать известные лечебные грязи Сакского озера.



Рис. 3.1. Вид керн донного ила, отобранные на озере Джарылгач в мае 2018 года (слой: поверхность дна – глубина залежи 1,0 м)

**Сравнение результатов анализов лечебных грязей
месторождения Джарылгач
(1976 г. "Геоминвод"; 2018г. ГГРЭС)
и Сакского месторождения (2018 г. ГГРЭС)**

Свойства, показатели, компоненты	Центральная часть оз.Джарылгач		Восточный бассейн Сакского оз. 2018 г.
	1976 г.	2018 г.	
1	2	3	4
1. Общие свойства			
Влажность. %	49	53	40
Объемный вес, г/см ³	1,43	1,41	1,65
Сопротивление сдвигу, дн/см ²	2700	4780	3300
Засоренность частицами >0.25 мм, % на сырую грязь	0,4	0,6	2,5
Железо закисное, мг/100 г	--	425	1040
Железо окисное, мг/100 г	--	220	300
pH, ед. pH	7,2	6,9	7.3
Теплоемкость грязи, кал/г. град	0,60	0,62	0,52

2.3. Факторы, негативно влияющие на эколого-геологическое современное состояние озера Джарылгач

В процессе объезда и пеших обследований прилегающей к озеру территории (рис.4) было установлено, что на эколого-геологическое состояние озера Джарылгач оказывают негативное влияния следующие факторы:

1. Сеть дорог со смешанным асфальтно-грунтовым покрытием проложенная по дамбам и берегам озера, в том числе и шоссе № 0107, соединяющее пгт. Черноморское и Раздольное.
2. Увеличивающийся с каждым годом наплыв «диких» отдыхающих, что приводит к загруженности дорог в летнее время и скоплению бытового мусора на морской пересыпи (фото 4).
3. Браконьерский вылов мотыля, ставший причиной механического повреждения («вытаптывания») верхнего слоя грязевой залежи.

Еще одним проявлением техногенеза является расположение южной окраине с. Межводное, на берегу моря терминала для приема, добываемого на шельфе Каркинитского залива газоконденсатного сырья. Однако негативного влияния терминала на окружающую среду не выявлено.

По результатам исследования была составлена схема расположения источников техногенного загрязнения берегов озера Джарылгач (рис.3.2). При картировании, все источники загрязнения были разделены на группы по особенностям воздействия на окружающую среду (табл.2.3)

Таблица 2.3

Виды источников техногенного загрязнения

№ п/п	Источник загрязнения	Описание
1	Территория застройки	Участки с расположенными частными домами с сопутствующей инфраструктурой (в том числе дороги), не имеющими централизованной канализации.
2	Сельскохозяйственные угодья	Поля орошения и скотоводческие фермы с сопутствующей инфраструктурой
3	Зона рекреации	Участок прибрежной полосы моря с необорудованными пляжами и местами для кемпинга
4	Несанкционированные мусорные свалки	Необорудованные свалки ТБО и строительного мусора



Рис.3.2. Схема маршрута исследования



Условные обозначения:

- территория застройки;
- сельскохозяйственные угодья;
- зона рекреации;
- несанкционированные мусорные свалки.

Рис. 2.3



Фото 4. Несанкционированные свалки на берегу озера Джарылгач



Фото 5. Свалка ТБО и строительного мусора, разрушенные здания на берегу озера Джарылгач

ВЫВОДЫ

1. Грязевая залежь месторождения Джарылгач по предварительной оценке сохранила свои физико-химические параметры темно-серых илов и соответствуют лечебной грязи. Темно-серые илы слоя 0-60 см по современным критериям оценки качества лечебны грязей классифицируются как высокоминерализованные среднесульфидные слабощелочные лечебные грязи хлоридного магниево - натриевого состава.

2. Отмечено снижение минерализации озерной рапы и грязевого отжима на 20-30 г/дм³, по сравнению с результатами исследований 20-30-летней давности. Только постоянный мониторинг месторождения может уточнить является ли этот признак следствием постоянного тренда, либо эпизодическим колебанием, типичным для гидрологического режима озера.

3. В ходе исследования были выявлены и картированы источники техногенного загрязнения, которые могут привести к потере озером Джарылгач его лечебных свойств.

СПИСОК ЛИТРАТУРЫ

1. Альбов С.Г. Гидрогеология Крыма. Киев, Изд. АН УССР, 1956
2. Иванов В.В., Молохов А.М. Генетическая классификация лечебных грязей (пелоидов), М., 1963.
3. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей. ДКЗ України, Київ, 2005.
4. Курнаков Н.С. и др. Соляные озера Крыма. Изд. АН СССР, М-Л, 1936.
5. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. М.: МГУ, 1995 – 270 с.
6. Годовые отчеты о работе ДП "Сакская ГГРЭС" за 1972, 1983, 1988, 2002 г.г.
7. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Том 4. Ленинград: Гидрометиздат, 1982 – 280 с.
8. Родкин В.И. Формирование геохимической обстановки месторождений лечебных грязей Крыма в условиях техногенного воздействия.-М: Московский ордена трудового красного знамени геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе, 1988, -20с.
9. Требухов А.Я. Отчет о доразведке грязевых месторождений Крымской области. Геоминвод, М., 1988.
10. Трофимов В.Т. Теория и методология экологической геологии. М.:МГУ, 197 – 365 с.
11. Трофимов В.Т. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления. – М.: Высшая школа, 2007 – 405 с.
12. Фомичева Ю.М. Детальная разведка грязевого месторождения озера Джарылгач (отчет). Геоминвод, М., 1977.