

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела
Кафедра Геологии нефти и газа

Турдахунова Шахниза Талхатовна

Обоснование эксплуатации линз пресных подземных вод песчаных
массивов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломной работе

Специальность 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела

Кафедра Геологии нефти и газа

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий Кафедрой геология нефти
и газа

кан. геол.-мин. наук, ассоц. проф.

Енсеппбаев Т.А.

“ 18 ” 05 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

на тему: Обоснование эксплуатации линз пресных подземных вод
песчаных массивов

по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых

Выполнил

Турдахунова Шахниза Талхатовна

Научный руководитель


Завалей В.А.
профессор, кан. геол.-мин. наук

“ 20 ” 05 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела

Кафедра Геологии нефти и газа

5B070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геология
Нефти и Газа
кандидат геол.-минерал. наук, ассоц.
профессор

Енсеппбаев Т.А.

“ 03 ” 05 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

обучающемуся Турдауновой Шахнине Талхатовне

на тему: «Обоснование эксплуатации линз пресных подземных вод песчаных массивов»

Утверждена приказом Ректора Университета №1168-б от «17» октября 2018 г.

Срок сдачи законченной работы "2" мая 2019 г.

Исходные данные к дипломной работе: материалы собранные и проанализированные в период прохождения производственной и преддипломной практик в ТОО «Производственная компания «Геотерм».

Перечень подлежащих разработке в дипломной работе вопросов:

- а) условия формирования локальных подбарханных линз
- б) режим и баланс грунтовых вод песчаных массивов;
- в) условия формирования подбарханных линз для целей локального водоснабжения;
- г) рекомендации по созданию техногенных подбарханных линз.

Перечень графического материала:

- а) гидрогеологическая карта Денгизского и Кзылкугинского районов
- б) расчетная схема эксплуатационных запасов
- в) гидрогеологическая карта поселка Жаскайрат Кзылкугинского района
- г) карта минерализации первого от поверхности водоносного горизонта по участку Жаскайрат

Рекомендуемая основная литература: Кунин В.Н. «Линзы пресных вод пустыни», Ахмедсафин У.М. «О режиме грунтовых вод песчаных пустынь».

ГРАФИК

подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Физико-географические условия района	4.03.2019	
Условия формирования подбарханных линз для целей локального водоснабжения	15.03.2019	
Рекомендации по созданию техногенных подбарханных линз	25.04.2019	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Оценка условий формирования пресных подбарханных линз	В.А. Завалей профессор, кан. геол.-мин. наук	10.03.2019	
Разработка методики создания техногенных линз	В.А. Завалей профессор, кан. геол.-мин. наук	18.03.2019	
Расчет экономической эффективности	В.А. Завалей профессор, кан. геол.-мин. наук	25.04.2019	
Нормоконтролер	Э.М. Кульдеева лектор, доктор Phd	10.05.19	

Научный руководитель



Завалей В.А.

Задание принял к исполнению обучающийся



Турдахунова Ш.Т.

Дата

" 10 " 05

2019 г.

АНДАТПА

Атырау облысы – сенімді су көздерінің жетіспеушілігімен қарқынды су балансының аумағы.

Жұмыстың мақсаты. Жағдайына қарқынды дамып келе жатқан мұнай өнеркәсібінің қажеттіліктеріне және өзендердегі судың тапшылығына байланысты тереңдей түседі. Берілген жағдайда шешу жолдарының бірі құмды массивтердің қалыптасуы және жер асты суларының линзалары болып табылады.

Жұмыстың әдістемесі. Жерасты тұщы суларының техногенді бархан асты линзаларын құру туралы ұсыныстар беріледі. Отарлы мал шаруашылығын сумен қамтамасыз ету үшін жерасты суларын практика жүзінде қолдануға ұсыныстар беріледі.

Дипломдық жұмыс 36 беттен, 11 қосымшадан, 3 картадан тұрады және иллюстрациялық презентациямен бірге жүреді.

Негізгі сөздер: құмды массив, бархан астындағы сулар, конденсациялық, инфильтрациялық, техногенді.

АННОТАЦИЯ

Атырауская область является регионом напряженного водного баланса с крайним дефицитом надежных источников водоснабжения.

Цель работы. Положение усугубляется растущими ее потребностями бурно развивающейся здесь отрасли нефтедобычи и дефицитом воды в реках. Одним из выходов из данной ситуации являются линзы пресных подземных вод, формирующиеся в пределах песчаных массивов.

Методика работы. В работе даются рекомендации по созданию техногенных подбарханных линз пресных подземных вод. А также рекомендации по практическому использованию подземных вод для организации водоснабжения участка отгонного животноводства.

Дипломная работа состоит из 36 страниц, 11 приложений, 3 карт, а также сопровождается иллюстративной презентацией.

Ключевые слова: песчаный массив, подбарханные линзы, конденсационное, инфильтрационное, техногенные.

ANNOTATION

Atyrau region is an area with intense water balance and an extreme shortage of reliable sources of water supply.

The purpose of the work. The situation is aggravated by the ever-growing needs of the booming oil production industry here and the shortage of water in the rivers. One of the ways out of this situation is the lenses of fresh groundwater that form within the sand massifs.

The methodology of the work. Recommendations are given in this work for creation of artificial under-dune lenses of fresh groundwater. Some recommendations on practical groundwater usage are given for development of water supply for the distant-pasture cattle.

The diploma work consists of 36 pages, 11 apps, 3 maps also illustrated by presentation.

Key words: sand massif, under-dune lenses, condensation, infiltration, artificial.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	
1	Физико-географические условия района	8
1.1	Условия формирования локальных подбарханных линз	8
1.2	Гидрогеологическая изученность	11
1.3	Пресные линзы песчаной пустыни	12
1.4	Подпесчаные линзы малых размеров	13
1.5	Участок работ поселка Жаскайрат	15
1.5.1	Гидрогеологические условия участка	15
1.5.2	Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод. Расчет гидрогеологических параметров.	16
1.5.3	Качественная характеристика подземных вод	18
2	Создание техногенных подбарханных линз для целей локального водоснабжения	29
2.1	Источники питания пресных линзовых вод	29
2.2	Конденсационное накопление грунтовых вод в песчаных массивах	20
2.3	Инфильтрационное накопление грунтовых вод в песках Моюнкум	22
2.4	Режим и баланс грунтовых вод песчаных массивов	23
2.5	Высота капиллярного поднятия для различных грунтов	25
2.6	Роль растительности в испарении подземных вод	27
2.7	Использование минерализованных вод	29
3	Рекомендации по созданию техногенных подбарханных линз	31
3.1	Способ создания техногенных подбарханных линз	31
3.2	Расчет возможного объема техногенной линзы	33
	Заключение	34
	Использованная литература	35
	Приложение А. Средняя декадная температура воздуха(°С)	36
	Приложение Б. Результаты пробных откачек	37
	Приложение В. Колебания уровня грунтовых вод в районе песчаной станции Репетек	38
	Приложение Г. Предельная высота капиллярного поднятия	39
	Приложение Д. Расход воды на транспирацию в течение года	40
	Приложение Е. Растения индикаторы грунтовых вод в пустынях	41
	Приложение Ж. Предельное содержание компонентов в питьевой воде (мг/л)	42
	Приложение З. Наиболее высокие градиации качественных норм	43

ВВЕДЕНИЕ

«Вода - крайне ограниченный ресурс и борьба за обладание источниками уже становится важнейшим фактором геополитики, являясь одной из причин напряженности и конфликтов на планете», - Н.А. Назарбаев.[14]

Атырауская область является регионом напряженного водного баланса с крайним дефицитом надежных источников водоснабжения. Использование подземных вод в общем балансе водопотребления области составляет 5,6 процентов.

Хозпитьевое водоснабжение в области, в основном, решается за счет привлечения водных ресурсов двух источников поверхностного типа с постоянным (круглогодичным циклом) стоком - рр.Урал и Кигач, воды которых транспортируется на многие километры по водопроводным линиям.

Проблема рационального использования подземных вод особенно актуальна в условиях острого водного дефицита Атырауского региона в целом.

В этой связи, следует рассматривать изучение и вовлечение в эксплуатацию альтернативных источников водообеспечения региона, шире используя подземные воды.

Основными факторами, предопределяющими формирование подземных вод Прикаспия, являются его тектоническое строение и геологические условия. Представляя в тектоническом отношении область длительного погружения и накопления комплекса осадочных пород, в том числе и соленакопления, обширная замкнутая Прикаспийская впадина является крупным регионом с подземными водами застойного характера и высокой степенью минерализации.

Пресные и слабосоленоватые воды на территории Атырауской области, имеют крайне ограниченное распространение и развиты в Южно-Эмбинском артезианском бассейне, в песчаных массивах Тайсойган, Бийрюк и Нарын-пески.

Одним из вариантов использования подземных вод в водоснабжении сельскохозяйственных объектов являются линзы пресных подземных вод, формирующиеся в пределах песчаных массивов.

В данной работе рассматриваются вопросы создания локальных техногенных подбарханных линз пресных подземных вод, которые могут быть использованы для организации водоснабжения участков отгонного животноводства.

Дипломная работа состоит из 36 страниц, в том числе 9 таблиц, 9 рисунков, 11 приложений, 14 библиографических наименований.

1 Физико-географические условия района

1.1 Условия формирования локальных подбарханных линз

Атырауская область расположена на Прикаспийской низменности, к северу и востоку от Каспийского моря между низовьями Волги на северо-западе и плато Устюрт на юго-востоке. Поверхность равнинная, небольшие горы на севере (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Песчаные массивы Атырауской области

Климат изучаемого района является засушливый степной и полупустынный резко континентальный, с жарким сухим летом, холодной зимой, резкими годовыми и суточными колебаниями температуры. Резкая континентальность климата обусловлена отдаленностью низменности от океанов, влиянием Каспийского моря, играющего роль огромного испарителя и равнинным рельефом, не защищающим низменность ни от зимних холодов, ни от знойных летних суховеев, проникающих со стороны закаспийских пустынь. Засушливость климата возрастает постепенно с северо-запада на юго-восток.

Данные климатических условий приводятся по метеостанции Новый Уштаган и Карабау, расположенных непосредственно на участках работ.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха по данным метеостанции Новый Уштаган и Карабау плюс 3,1 и 7,2°C. Самый холодный месяц январь со среднемесячной температурой минус 10,2 и минус 13,7°C. Наиболее жаркий месяц июль со среднемесячной температурой плюс 24,8°C. Летом в наиболее знойные дни температура повышается до плюс 45°C. Устойчивый переход от положительных температур к отрицательным наблюдается во второй декаде ноября (приложение А). Абсолютный минимум температуры - минус 36°C, абсолютный максимум - плюс

40,5°C.

Осадки. Среднегодовое количество осадков, многолетним наблюдениям тех же станций составляет 177 мм. Число дней с осадками в году 45-47. Осадки выпадают, в основном, в виде дождя (весной, осенью), количество их возрастает в северном направлении.

В 1936-37 гг Н.И.Усов, изучая состав солей, выпадающих с атмосферными осадками, установил, что в среднем на территории Прикаспия ежегодно выпадает до 0,5 т солей на гектар. Количество солей в дождевых осадках резко увеличивается в южном направлении. Если в Уральске минерализация атмосферных вод составляет 42 мг/л, то в Атырау она уже достигает 282 мг/л.

Атмосферные осадки, выпадающие на участках песчаных отложений, целиком расходуются на пополнение запасов подземных вод, т.к. поверхностный сток здесь отсутствует.

Растительность и животный мир. Растительный покров в районе очень беден и состоит из засухоустойчивых солелюбивых видов (полынь, солянка, муртук). Более пышная растительность развита вдоль русел рек и в некоторых понижениях рельефа, где грунтовые воды находятся близко к поверхности.

Почва района песчаные, супесчаные и суглинистые, слабо гумусированы и сильно засолены.

Животный мир так же беден и представлен полупустынной фауной: сайгаки, в зарослях камыша по рекам встречаются кабаны. Из хищников распространены волки, лисицы-корсаки, хорьки. Очень много грызунов - тушканчиков, песчанок и зайцев. Класс пресмыкающихся представлен большим количеством ящериц и змей.

Из птиц распространены степные орлы, удода, жаворонки, куропатки, утки, гуси, лебеди.[1]

Вдоль северного побережья Каспийского моря тянется нередко заболоченная тростниковая полоса, в поймах Урала и Эмбы — небольшие древесно-кустарниковые заросли (тугаи). Лесами и кустарниками занято менее 1 процента территории области.

Как и во всем западном Казахстане, проблема водообеспечения остро стоит и в Атырауской области. Однако, в этом регионе, где преобладают пустынные зоны, имеется большая вероятность наличия локальных линз пресной воды (приложение И).

Давно замечено, что под барханами находится большое количество мелких линз, которые плавают над солеными водами и не смешиваются. Их можно использовать для водоснабжения участков отгонного животноводства.

По мере изучения природных условий пустынь все более выявляется значение для их хозяйственного использования пресных вод, имеющих характер линз, плавающих на соленых водах, и занимающих лишь ограниченные участки обширных территорий пустынь.

Попытки использования линзовых вод в пустынях Закаспия для относительно крупного водоснабжения были впервые предприняты на рубеже XX столетия. Но они остались безуспешными в связи с быстрым засолением этих вод при эксплуатации. Вместе с тем в некоторых случаях было

неизвестно, что пресные воды имеют линзовый характер, и причины быстрого засоления остались непонятными. В других случаях, хотя и было установлено, что они являются линзовыми, отсутствие надежных методов рационального водоотбора все равно приводило к вторжению минерализованных соленых вод и быстро выводило источник снабжения пресной водой из строя.

Наиболее распространенными, по-видимому, являются линзы атмосферного питания. Размеры их разнообразны, но в общем преобладают сравнительно небольшие линзы. Питаются они за счет временного стока, формирующегося на местных водосборах. В наиболее типичном виде такие линзы описаны для Каракумов, Устюрта и некоторых других районов пустынь Центральной Азии, где среди различных ландшафтов развиты поверхности, обеспечивающие формирование временного поверхностного стока.

Многими исследователями отмечено, что подпесчаные линзы связывались с оголенными песками. Наличие этих оголенных песков рассматривалось как одно из неперенных условий, обеспечивающих проникновение влаги в зону аэрации. Дело в том, что для пустынь Центральной Азии, транспирация является решающим фактором расходования влаги, поступившей из атмосферы. Естественно было допускать, что там, где нет растительности, а субстрат представлен отвесными от мелкозема эоловыми песками, обеспечивающими хорошую инфильтрацию и паропроницаемость, создаются наиболее благоприятные условия для накопления пресных вод либо инфильтрационным, либо конденсационным путем.

Плавающие линзы пресных вод широко распространены под дюнными грядами и береговыми валами крупных водоемов пустынной зоны. Барханные массивы, расположенные среди заросших песков песчаной пустыни, всегда являются верным признаком наличия пресной воды и колодцев. Для многих районов песчаной пустыни такие линзы под барханными песками - единственный легко доступный источник получения пресной воды, используемой главным образом в животноводческом хозяйстве.

Дальнейшее развитие исследований пустынь Центральной Азии внесло за существенные коррективы в сложившиеся представления. Выяснилось, что подпесчаные линзы пресных вод формируются там, где подстилающие грунтовые воды не очень засолены. Если их минерализация превышает определенный предел (находящийся где-то в интервале порядка 20-40 г/л), то подпесчаные линзы не формируются или же являются эфемерными, то есть временные.

Стационарные наблюдения над временным поверхностным стоком, организованные в пустыне юго-западного Туркменистана, показали, что за счет атмосферных осадков здесь можно получить в средний по водности год от 5 до 20 тыс. м³ пресной воды с водосбора площадью 1 км². Таким образом, для условий пустыни воды временного поверхностного стока представляют существенное значение, сохранение и рациональное использование которых может обеспечить водоснабжение довольно крупных потребителей.[2]

1.2 Гидрогеологическая изученность

Исследование подземных вод изучаемого района тесно связано с историей экономического развития Западного Казахстана и проводилось по двум основным направлениям – в целях использования их для водоснабжения, и при поисках и разведки месторождений нефти и газа с целью применения в качестве показателей нефтегазоносности.

Изучение подземных вод, как источника водоснабжения, впервые начато геологами, проводившими изыскания вдоль трасс железных дорог (С.Н. Никитин, 1892 г, а затем в 1903-11 гг (Н.Н. Тихонович, Д.И. Соколов).

С 1926 г по 1929 год В.В. Пермяковым проводились изучение подземных вод северного борта Прикаспийской впадины, где наряду с описанием подземных вод четвертичных отложений, рассмотрена и водоносность нижележащих горизонтов.

Систематические работы по дальнейшему изучению подземных вод и обобщение полученных ранее данных о них в исследуемом районе начали заниматься с 1945-46 гг. Они были обусловлены необходимостью составлении сводных гидрогеологических карт.

В 1946 году А.В. Сотниковым проводились гидрогеологические исследования, позволившие составить гидрогеологическую карту листа М-39-Г масштаба 1:1000000. Данная карта носит региональный характер и дает общее представление о стратиграфических комплексах описываемого района.

В 1951 году гидрогеологические исследования в Гурьевской области проводит экспедиция АН КазССР (Сыдыков Ж., Федин Н.Ф., Манасыпов И.М., Стрельникова В.А.), по результатам которых составлена карта глубин залегания, химизма и минерализация первого от поверхности водоносного горизонта.

В 1953 году, на основании фактических полевых материалов У.М. Ахмедсафин, Н.Ф. Федин, Сыдыков Ж. составили сводную гидрогеологическую карту Гурьевской области масштаба 1:500000 с пояснительной запиской, где обстоятельно описана геология, гидрогеология района.

В 1967 году Гурьевская гидрогеологическая партия провела гидрогеологические работы с целью изыскания источников водоснабжения для поселка Миялы. По результатам этих работ в 1968 году гидрогеологом Грошевым Б.А. был составлен отчет с подсчетом запасов в количестве 18,5 л/с по категории С₁.

В 1969-70 гг на исследуемой территории (Кзыл-Кугинский, Индерский Махамбетский районы) Гурьевская партия проводила гидрогеологические работы по изысканию подземных вод для водоснабжения восьми хозцентров, по результатам которых в 1970 году гидрогеологом Жуковым Г.М. был составлен отчет. Проведенными работами в этих районах были выявлены пресные воды в эоловых отложениях песчаного массива Тайсойган, изучены условия распространения подземных вод в аллювиальных отложениях долины р. Уил и получены сведения по альб-сеноманскому водоносному горизонту.

В 1969-70 гг в описываемом районе (Денгизский район) Гурьевская ГТП проводила гидрогеологические работы по изысканию источников водоснабжения для обводнения пастбищ на площади 666 тыс. га. По результатам проведенных

исследований в 1970 году гидрогеологом Оспановым Б.Н. был составлен отчет, в котором подробно охарактеризован верхний водоносный горизонт хвалыньских отложений с рекомендацией к использованию грунтовых вод последнего для водопоя скота и высокая минерализация нижележащих водоносных горизонтов.[1]

1.3 Пресные линзы песчаной пустыни

Пресные подпесчаные линзы распространены чрезвычайно широко и встречаются далеко за пределами аридных областей. Они известны и во влажной зоне тропиков, и во влажной зоне умеренного пояса. Классическими районами их развития являются морские побережья с дюнными грядами.

При изучении пресных линз на побережье и островах Северного моря и на побережье Бискайского залива были установлены закономерности условий их залегания и их связь с подстилающими и окружающими солеными грунтовыми водами морской фильтрации. Эти закономерности получили широкую известность и были распространены многими авторами на различные районы земного шара. Во всех руководствах повторяется также и схема Винтгенса, в которой приводится разрез островной линзы, залегающей в песчаных отложениях под дюнной грядой. Во многих исследованиях, касающихся пресных плавающих линз, встречающихся по побережьям и на островах, эта схема принимается как основная закономерность, даже если водовмещающей породой являются не пески, а водонепроницаемые, но трещиноватые породы.

Детальные исследования линзовых вод проводились американцами Броуном (Brown, 1922, 1925), Уэнтвортом (Wentworth, 1947) и рядом других, а также голландцами.

Принцип равновесия и схемы расчета Винтгенса (Кейльгак, 1935), Герцберга (см. Brown, 1922) и Форхгеймера (1935) приводятся ниже (рисунок 1.2):

где H — общая мощность пресной воды, м;

h_{\max} — максимальная мощность пресной воды ниже уровня соленых вод, м;

t_{\max} — максимальная мощность пресной воды выше уровня соленых вод, м;

g_f, g_s — удельный вес пресной и соленой воды;

A и B — начальное и конечное сечения линзы;

l — расстояние между начальным и конечным сечениями, м;

x — расстояние заданного сечения от начального, м;

ω — инфильтрация (или вообще пополнение) сверху на 1 кв. единицу горизонтальной свободной поверхности;

k — коэффициент фильтрации, м/сут.

Для приведенной схемы условия равновесия соблюдаются при

$$(h+t)gf = hgs \quad (1.1)$$

Решив уравнение (1.1) относительно h , имеем:

$$h = \frac{tgf}{gs - tgf} \quad (1.2) \quad \text{или} \quad H = \frac{tgs}{gs - gf} \quad (1.3)$$

Пользуясь формулой (1.2) можно рассчитать h применительно к условиям:
поток плоский;

- 1) скорость фильтрации засоленных вод столь незначительна, что движением последних можно пренебречь;
- 2) вода насыщает более или менее однородную песчаную среду;
- 3) диффузия солей отсутствует, и контакт пресных и соленых вод выражен в виде поверхности раздела;
- 4) движение установившееся подчиняется закону Дарси.

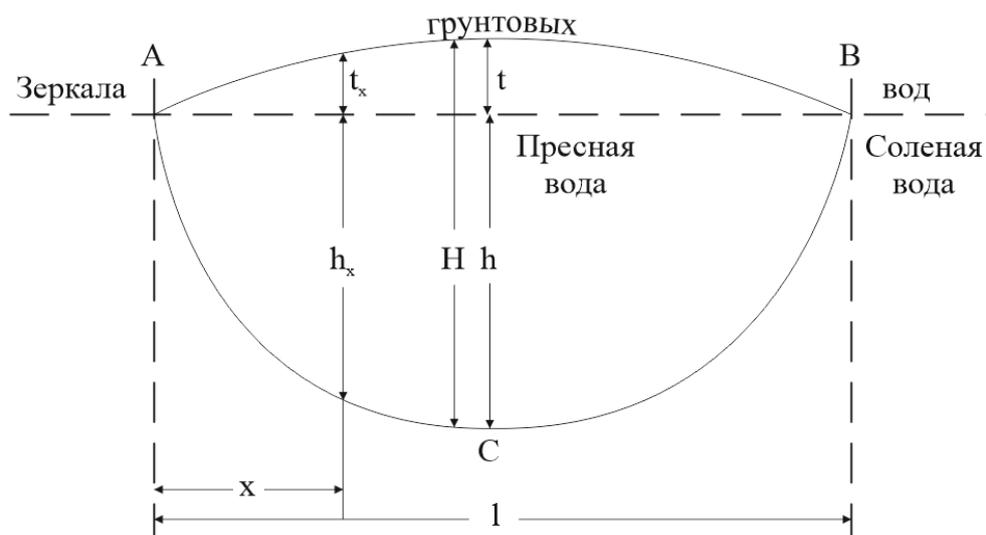


Рисунок 1.2 – Схема линзы

Перечисленные условия предусматривают идеальную схему и, естественно, степень отклонения природных условий от принятой схемы будет определять точность расчета. В литературе исследован вопрос оценки ошибок, связанных с несоответствием действительных условий расчетным схемам.

Динамика линз имеет много общего с динамикой пресных вод морских побережий, в связи с чем формулы установившегося движения пресных вод и рассолов морских побережий могут быть использованы для анализа линзовых вод пустынь. Указанные формулы приведены в работах Н.К. Гириного. Практический интерес представляют уравнения свободной поверхности пресных вод АВ и поверхности контакта пресной и соленой воды АС и СВ для случая потока, получающего питание сверху, и для случая когда это питание равно нулю

1.4 Подпесчаные линзы малых размеров

Небольшие линзы обычно имеют чисто местное, однако, немаловажное

практическое значение, преимущественно для животноводства. Местное население знает, где размещаются такие линзы, и эмпирически выработало приемы их использования.

Небольшие подпесчаные линзы известны вдоль восточного побережья Каспия, Там, где дюнные гряды узкие, а берег низменный (как это наблюдается в юго-восточной части побережья), ширина линз ограничивается шириной оголенных или полуразбитых дюнных гряд. Подстилающая грунтовая вода засолена больше каспийской, так как близкое залегание зеркала ведет к резкому повышению концентрации. Ресурсы этих линз незначительны, даже небольшой отбор воды ведет к их засолению. Местное население обычно отчерпывает пресную воду из колодцев небольшой посудой и с большой осторожностью. Если в такой колодец опустить ведро и забирать им воду без всякой осторожности, то оно заполнится солоноватой водой.

Под более древними и более удаленными от берега дюнными грядами пресные воды обычно не залегают, если эти гряды хорошо закреплены растительностью, и, наоборот, при наличии значительной обарханенности, здесь обнаруживаются довольно крупные линзы. Их относительно большие размеры объясняются, с одной стороны, соответственно большими площадями обарханенных песков, а с другой отсутствием, вследствие удаленности линз от берега, колебаний уровня грунтовых вод под воздействием колебаний уровня воды в море, которое сказывается на устойчивости малых пресных линз прибрежной полосы весьма отрицательно.

Наблюдения показывают, что чем сильнее оголены пески, тем больше вероятности обнаружить под ними пресные плавающие линзы (рисунок 1.3)

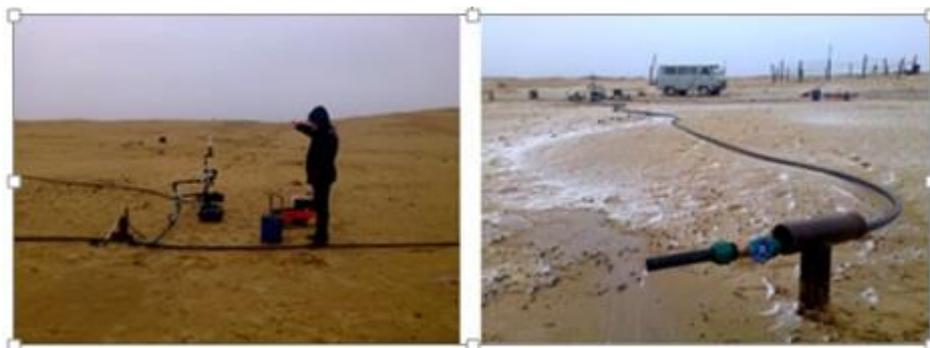


Рисунок 1.3 – Откачка пресной воды из скважин

Под одной крупной песчаной грядой шириной около 1 км, образованной совершенно оголенными барханными цепями, поверхность линзы, залегающей на глубине около 11 м от дна глубокой межбарханной котловины, оказалась на 0,75 м выше поверхности грунтовых вод, залегающих в соседнем межгрядовом понижении. Несколько в стороне грунтовые воды обладают минерализацией 15-20г/л при этих условиях контактная поверхность между пресной линзой и подстилающей ее соленой

водой должна, с учетом уравнения равновесия, залегать на глубине более 50 м. Было обнаружено, что ее поверхность значительно возвышается над зеркалом окружающих соленых вод; это позволяло ожидать, исходя из уравнения равновесия, что сечение пресной части линзы будет обладать большой мощностью. Фактически же были получены следующие величины (табл. 1.1):

Таблица 1.1 – Изменение минерализации с глубиной

Глубина от зеркала подпесчаной линзы, м	Содержание Cl, мг/л	Глубина от зеркала подпесчаной линзы	Содержание Cl, мг/л
1	2	3	4
0,0	114,4	5,6	411,6
2,0	169,1	6,6	1205,4
3,0	235,2	7,0	1675,8
4,7	404,3	9,2	2116,6

Эти цифры показывают, что уже на глубине 6 м происходит резкий рост минерализации.

Эти различия сказываются не только на условиях, но и на эксплуатации линз. При переоткачке подтакырных линз наступает резкое осолонение, а при переоткачке малых подпесчаных линз в колодец еще в течение длительного времени поступает вода повышенной минерализации, но все же с засолением значительно меньшим, чем засоление подстилающих грунтовых вод. При наличии других источников пресной воды для питья чабаны нередко пользуются водой из этой промежуточной зоны только для водопоя, получая воду с засолением порядка 7—10 г/л.

Затем местным жителям отлично известно, что при основательной переоткачке подтакырной линзы запас пресной воды может восстановиться только при последующем погружении дождевой воды, тогда как при истощении подпесчаной линзы нужен лишь известный перерыв во времени для появления относительно пресной воды.

1.5 Участок работ поселок Жаскайрат

1.5.1 Гидрогеологические условия участка

Проведенным комплексом работ (геофизические, буровые, опытные) на участке выделяются следующие водоносные горизонты:

1. Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений.
2. Водоносный горизонт современных эоловых отложений.

3. Водоносный горизонт верхнечетвертичных отложений верхней части хвалынского яруса (приложение К).

Водоносный горизонт аллювиальных отложений (aQ_{IV}) развит в долине р. Уил и ее притоков. Водовмещающие породы пески серые, буровато-желтые, мелкозернистые, в верхней части разреза глинистые. Водоупором служат серые глины хвалынского яруса. Водообильность аллювиальных отложений определялась пробной откачкой с дебитом 0,21 л/с, при понижении 5,1 м.

Минерализация грунтовых вод по данным пробной откачки 2,1 г/л. Питание аллювиальный горизонт получает за счет атмосферных осадков и паводковых вод р. Уил (приложение Л).

Водоносный горизонт современных эоловых отложений ($eoIQ_{IV}$) приурочен к песчаному массиву Бийрюк. Литологически – это мелкозернистые пески желтовато-бурые, серые, кварцевые, книзу слоя глинистые.

Проведенными геофизическими и гидрогеологическими работами в эоловых отложениях выявлена линза пресных вод в центральной части массива.

Грунтовые воды на всю мощность эоловых отложений пресные с величинами статических уровней 1,2-4,77 м. Водообильность песков изучалась пробными откачками с дебитом 0,2-1,4 л/с, при понижениях 1,5-6,0 м.

Минерализация грунтовых вод 0,2-0,9 г/л. По типу воды гидрокарбонатно-кальциевые. Питание водоносный горизонт получает за счет атмосферных осадков.

На всем участке наблюдается гидравлическая связь с нижележащими водоносными горизонтами хвалынских отложений.

Водоносный горизонт хвалынских отложений ($Q_{III}hv_2$) распространен повсеместно и представляет единый водоносный горизонт с эоловыми отложениями. Водовмещающими породами являются мелкозернистые, глинистые пески, обладающие плохой водоотдачей. Вскрытая обводненная мощность составляет 4-10 м.

Подземные воды на всю вскрытую мощность пресные. Минерализация 0,2-0,3 г/л.

Питание водоносный горизонт получает, в основном, за счет атмосферных осадков.

Водоупором служат глины этого же яруса. Полученные результаты пробных откачек сведены в таблицу (приложение Б)

1.5.2 Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод. Расчет гидрогеологических параметров.

Расчеты коэффициента фильтрации по данным пробных откачек из одиночных скважин производили по формуле Дюпюи (1.4):

$$K = \frac{0,75 Q [lg \frac{Rn}{r_0} + (0,217 x a_r)]}{(2H - S_0) S_0} \quad (1.4)$$

где K – фильтрации, м/сут;
 Q – дебит скважины, м³/сут;
 R_n – приведенный радиус влияния в м;
 r_0 – радиус скважины, м;
 H – мощность водоносного горизонта, м;
 S_0 – понижение уровня в конце откачки, м;
 a_r – величина фильтрационного сопротивления, учитывающая несовершенство и влияние конструкции фильтровой части.

По проведенным расчетам средневзвешенное значение коэффициента фильтрации для всего участка равно 4,68 м/сут.

Коэффициент водоотдачи принимаем по аналогии с соседним участком Миялы - $\mu=0,1$. Здесь водозабор приурочен к аналогичным тонкозернистым пескам песчаного массива Тайсойган.

Коэффициент уровнепроводности определяем по следующей приближенной формуле

$$a_y = \frac{km}{\mu} \quad (1.5)$$

где a_y – коэффициент уровнепроводности, м²/сут;

k – коэффициент фильтрации, м/сут;

m – мощность водоносного горизонта, м;

μ - водоотдача пласта.

Значения « k » и « m » принимаем средние по участку $k=4,68$ м/сут и $m=9$ м, тогда $a_y=420$ м²/сут.

На участке Миялы коэффициент уровнепроводности, рассчитанный по данным опытной кустовой откачки, равен 460 м²/сут, что говорит о хорошей сходимости значений (рисунок 1.4). [4]

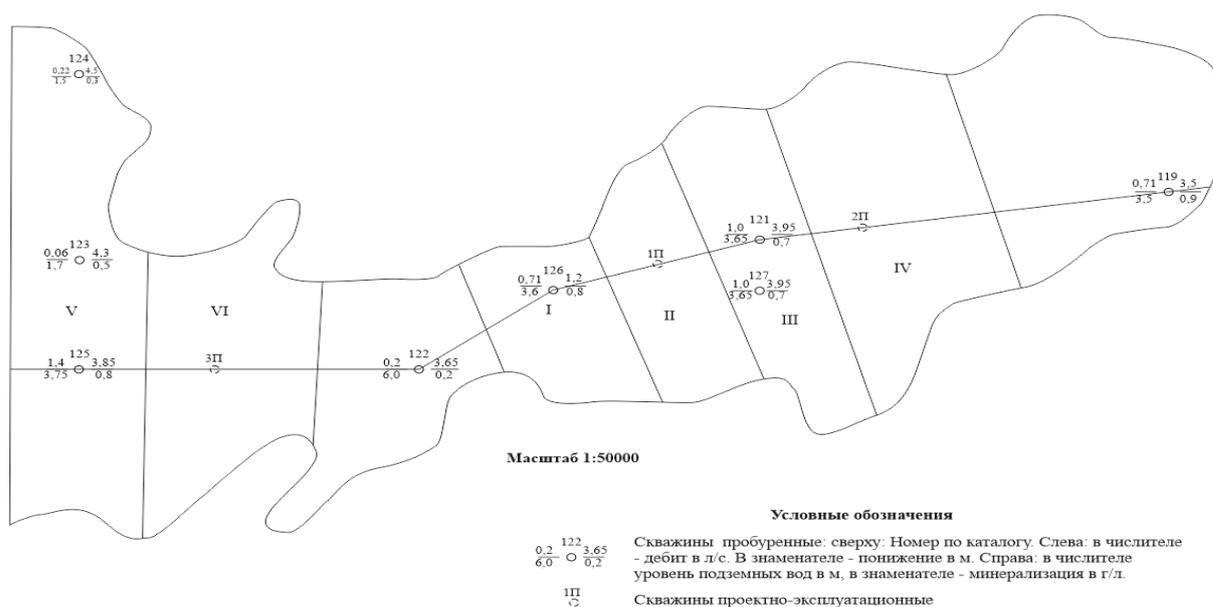


Рисунок – 1.4 Расчетная схема подсчета эксплуатационных запасов

1.5.3 Качественная характеристика подземных вод

Качественный состав подземных эолово-хвалынских отложений песчаного массива Бийрюк изучался по данным проб воды, отобранных в процессе проходки скважин, а также в конце пробных откачек.

В подземных водах с минерализацией до 1 г/л основным компонентом является гидрокарбонатный ион (171-454 мг/л), содержание в воде сульфатов достигает 219 мг/л, хлоридов – 318 мг/л.

Натрий с калием содержится в воде в пределах 12-307 мг/л, иона кальция – 13-136 мг/л, содержание иона магния не превышает 66 мг/л.

Нитраты, нитриты и аммиак в воде либо полностью отсутствуют, либо не превышают 0,05 мг/л.

Величина общей жесткости воды изменяются от 1 мг/экв до 8 мг/экв, что вполне допустимо для питьевых целей.

Содержание в воде микрокомпонентов в пределах нормы, за исключением фтора, который в трех скважинах (номера 123, 124, 125) находящихся у западной окраины песчаного массива, превышает норму (2,5-4 мг/л). Повышенное его содержание здесь вероятно объясняется загрязнением вод, связанным видимо с выпасом скота.

Бактериологический анализ производился в районной санэпидемстанции пос. Миялы. В бактериологическом отношении подземные воды линзы пресных вод песчаного массива Бийрюк могут быть использованы для водоснабжения в данном районе. Коли-титр равен 240, коли-индекс – 4.

На основании вышеизложенного, качество подземных вод удовлетворяет требованиям ГОСТа-2874-54 «Вода питьевая» и согласовывается райэпидстанцией, как пригодные для централизованного водоснабжения в пос. Жаскайрат.

Подсчитанные запасы грунтовых вод по своему качеству удовлетворяют требованиям ГОСТа и рекомендуются для хозяйственного водоснабжения пос. Жаскайрат.

2 Создание техногенных подбарханных линз для целей локального водоснабжения

2.1 Источники питания пресных линзовых вод

По поводу питания и происхождения пресных вод подпесчаных линз известны различные, в том числе исключаящие друг друга, мнения.

В отношении Ясханской линзы было установлено, что ее пресные воды имеют постоянный отток в долину Узбоя, представляющую собой естественную дренаж, и что они питают пресные озера долины. Приток пресных вод балансируется испарением с поверхности озер и почв, а также транспирацией. По расчетам Г. Т. Лещинского и Б. Т. Кирста (1955) только из оз. Ясхан теряется на испарение около 30 л/сек пресной воды. Это позволило предположить, что на отрезке долины Узбоя, где происходит выклинивание пресных вод, их расход может оцениваться в несколько сотен литров в секунду.

Одно из первых предположений относительно источника пополнения вод подпесчаных линз пустыни было высказано в 30-х годах Б. А. Федоровичем и В. Н. Куниным. Оно сводилось к тому, что питание подпесчаной Ясханской линзы происходит за счет погружения вод поверхностного стока в зоне границы подгорной равнины Копет-Дага с песчаной пустыней Каракумов. Дальнейшее передвижение воды в сторону долины Узбоя осуществляется подземным стоком. Достигнув долины, вода дренируется в нее. Объем этой воды измеряется десятками миллионов кубометров в средний по водности год. Часть воды теряется на испарение, а часть – фильтруется в песчаные отложения. Это позволило Б. А. Федоровичу и В. Н. Кунину предположить, что питание пресных вод Приузбойских Каракумов, в том числе пресных озер в долине Узбоя, обеспечивается инфильтрацией поверхностного стока.

В результате разведочного бурения выяснилось, что на правом берегу Узбоя также есть линза пресных вод, но ее воды оказались приуроченными к песчаным отложениям апшерона, водоупором для которых являются глинистые породы акчагыла. Пресные воды линзы правого берега Узбоя (пески Чильмамедкум) постепенно засоляются, не доходя до Узбоя на 5—10 км.

Другое предположение заключалось в том, что воды по тектоническим нарушениям могут поступать с глубины. В меловом фундаменте Приузбойских Каракумов геофизическими работами были зафиксированы нарушения, по которым воды, содержащиеся в нижнемеловых отложениях, могут, казалось бы, поступать вверх под значительным напором. Это предположение было высказано Н.Г. Шевченко и Е.Н. Дойч. Впоследствии Е.Н. Дойч отказалась от него.

Основанием для предположения о глубинном питании линзы пресных вод послужили большая мощность и обширная площадь распространения пресных вод, а также несколько повышенная температура пресных вод по сравнению с температурой окружающих минерализованных вод.

Для проверки этого предположения в центре линзы пресных вод была пробурена скважина глубиной свыше 1000 м. В результате было установлено, что кровля нижнемеловых водоносных отложений залегает на глубине 775 м. Воды,

содержащиеся в этих отложениях, обладают большим напором; пьезометрический уровень их расположен значительно выше уровня грунтовых вод каракумского потока. Таким образом, соображения о возможности поступления вод, приуроченных к меловым отложениям, в сферу грунтовых вод имели известные основания, особенно, если допустить наличие тектонических нарушений. Однако питание пресных вод линзы Приузбойских Каракумов не может осуществляться таким путем вследствие высокой минерализации (83 г/л) вод меловых отложений, в десятки раз превышающей минерализацию вод линзы.

В последние годы была выдвинута мысль о конденсационном питании линзы. Впервые эту мысль высказал В.Н. Кунин, позднее к нему присоединились Н.К. Гирицкий, Е.Н. Дойч и другие специалисты. Однако трудно допустить, чтобы в пустыне, где осадки даже в наиболее влажные годы лишь немного превышают 100 мм, конденсация водяных паров могла служить источником питания крупного бассейна подземных вод, теряющих только за счет выклинивания в Узбой многие десятки, а возможно и сотни литров воды в секунду.

Почти все имевшиеся до настоящего времени предположения о питании линзы пресных вод фактическим материалом не подтвердились. Поэтому, если исключить неоправдавшиеся предположения, то можно говорить только о конденсационном питании и реликтовом характере линз.

Первым начал изучать этот процесс в Каракумах Б.П. Орлов (1928). Затем аналогичными исследованиями занимался А.Ф. Лебедев, считавший, что часть влаги, которая конденсируется в ночное время в почву, днем теряется на испарение в атмосферу, а частью уходит в парообразном состоянии в более глубокие горизонты, где снова конденсируется и пополняет запасы водоносного горизонта. Для подтверждения этого предположения Лебедев организовал в Репетеке наблюдения за влажностью и температурой поверхностных слоев почвы.

Обработка наблюдений А. Ф. Лебедева была произведена М. П. Петровым, который пришел к выводу, что влага, поглощенная за ночь почвой, не перемещается днем в более глубокие горизонты, а полностью теряется на испарение. Невозможность передвижения пара в более глубокие горизонты М.П. Петров (1941) объяснял тем, что упругость пара с глубиной возрастает в любое время суток. Отсюда следует, что питание водоносного горизонта за счет конденсации маловероятно.

2.2 Конденсационное накопление грунтовых вод в песчаных массивах

В формировании грунтовых вод засушливых областей до сих пор конденсационным водам придается большое значение. Это находит отражение и в работах, связанных с установлением режима и водного баланса, а также ресурсов подземных вод.

Ни одному исследователю, занимающемуся вопросами конденсации водяных паров в грунтах, не удалось еще непосредственными опытными измерениями подтвердить образование капельно-жидкой воды за счет конденсации водяных паров и участие последних в накоплении подземных вод.

Правда, косвенные наблюдения в камерах Родэ, проведенные Сочевановым в Прикаспийских песках, показывают отдачу монолитами некоторого количества капельно-жидкой воды, часть которой, возможно, образуется за счет конденсации водяных паров воздуха. Но трудно представить, чтобы в монолитах небольшого сечения (15x15 и 20x20 см) могла происходить нормальная циркуляция почвенного воздуха и мог устанавливаться нормальный термический режим, как это имеет место в естественных природных условиях. Кроме того, положение этого автора о конденсации водяных паров, поглощаемых из атмосферы в холодное время года, явно противоречит гипотезе А. Ф. Лебедева, согласно которой движение водяных паров сверху вниз и конденсация их в почвогрунтах происходит только летом. Зимой и вообще в холодное время года движение водяных паров под влиянием разности температур происходит только снизу вверх. В монолитах указанного автора, совершенно изолированных снизу и с боков, проникновение водяных паров снизу в холодное время совершенно исключается. Поэтому о конденсации водяных паров в монолитах в холодное время года не может быть и речи.

В. Н. Кунин, долгое время изучавший режим уровня грунтовой воды на песчаной станции Репетек и проанализировавший возможные условия образования конденсационной влаги, пришел к выводу о незначительной роли конденсационной воды в накоплении грунтовых вод песков Каракум. Действительно, как это видно из данных наблюдений (приложение В), в период существования благоприятного термического режима для конденсации водяных паров (в летнее время) уровень грунтовых вод неизменно падает.

Проведенные У.М. Ахмедсафиним в Прибалхашских песках ежедневные наблюдения за колебанием уровня грунтовой воды в скважине, расположенной в котловине выдувания, показали, что в периоды, благоприятные для накопления конденсационной влаги, уровень грунтовой воды не только не повышался, а напротив, непрерывно опускался вниз.

Таким образом, образование заметного количества капельно-жидкой воды за счет конденсации водяных паров в песках нельзя считать доказанным. Напротив, вышеприведенные режимные данные показывают, что роль конденсации в накоплении подземных вод ничтожна.

Согласно исследованиям Э. Н. Благовещенского, в песчаной пустыне перемещение водяных паров и их конденсация могут происходить как летом и осенью, так и зимой. Летняя конденсация, по мнению А. Ф. Лебедева, как уже указывалось ранее, обусловлена поглощением почвой водяных паров воздуха. В этом случае поглощение водяных паров происходит, по-видимому, не столько из самой атмосферы, сколько с верхних слоев почвы в ночные часы вследствие рособразования.

Э. Н. Благовещенский утверждает, что ему рядом опытов удалось доказать, что основная масса воды из поверхностных слоев почвы испаряется не в атмосферу, а в более глубокие слои почвогрунта. Конденсация водяных паров в песках в осеннее время происходит под влиянием вгона вниз просачивающихся атмосферных осадков. В процессе бурения скважин в песках Моюнкум,

осенью, после прохождения небольших дождей, когда промачивался только незначительный слой песка, нам приходилось встречать на глубине 3—5 м прослой песка влажностью до 6—8 процентов, которой до выпадения дождей не было. Появление таких влажных грунтов можно объяснить парообразной перегонкой атмосферных осадков в нижние слои почвы и конденсацией их в более холодных слоях.

Зимняя конденсация водяных паров в песках обусловлена возгонкой влаги снизу вверх, т. е. от капиллярной зоны грунтовых вод к поверхностным слоям почвы. Наблюдения на ст. Репетек над зимним распределением температур почвогрунтов показывают, что зимой упругость паров воды в нижней части почвенного профиля выше, чем наверху. Благодаря этому в течение всей зимы будет существовать испарение с поверхности капиллярной зоны грунтовых вод, ток водяного пара к поверхности почвы и его конденсация в более холодном горизонте.

Рассматривая условия передвижения водяных паров в песчаных отложениях, можно отметить следующее. Перемещение водяных паров в порах песков и их конденсация возможны как летом, так и зимой. И в том и в другом случае будет происходить накопление некоторого количества влаги в почвогрунтах, находящихся в зоне аэрации: летом путем возгонки водяных паров сверху вниз, а зимой снизу вверх. При этом влага, накапливающаяся в зоне аэрации, по видимому, не столько участвует в накоплении грунтовых вод, сколько способствует увлажнению песка и тем самым облегчает передвижение воды, проникающей в пески в результате инфильтрации атмосферных осадков.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что в формировании грунтовых вод песчаных пустынь конденсация водяных паров воздуха заметной роли не играет.[6]

2.3 Инфильтрационное накопление грунтовых вод в песках Моюнкум

Рассмотрим инфильтрационное накопление грунтовых вод песков Моюнкум. По ориентировочным подсчетам в формировании и питании моюнкумского грунтового потока не менее 60-70 процентов приходится на долю инфильтрационных вод атмосферных осадков.

В песках Моюнкум, согласно данным В.Н. Лебедева (12), географическое распределение среднегодовых атмосферных осадков в общих чертах представляется примерно в следующем виде:

юго-восточная часть Моюнкумов	от 300 до 200 мм
центральная часть Моюнкумов	от 200 до 150 мм
северная и западная часть Моюнкумов	от 150 до 100 мм

Следовательно, с юго-востока на запад и северо-запад наблюдается общее уменьшение среднегодовых сумм атмосферных осадков.

Распределение осадков песчаного массива по сезонам крайне неравномерно. Более 60 процентов их выпадает в зимне-весеннее время, когда

величина испарения невелика и, следовательно, условия для просачивания осадков значительно благоприятнее, чем в летний и осенний периоды.

С гидрогеологической точки зрения зимне-весенние осадки могут быть названы эффективными. Летние осадки, которые составляют не более 12-15 процентов, в противоположность зимне-весенним являются не эффективными, так как выпадают небольшими порциями и целиком расходуются на испарение. Осенние осадки в известной степени также могут считаться эффективными, поскольку они промачивают верхний сухой горизонт песков, образующийся летом, и этим облегчают проникновение зимне-весенних осадков в глубь песчаной толщи без больших потерь на промачивание.

В летнее время, когда величина испарения во много раз превышает количество атмосферных осадков, об инфильтрации их не может быть и речи, наоборот, в это время происходит усиленное иссушение верхнего слоя песков на глубину от нескольких десятков см до 1—3 м.

Следует отметить, что в песках транспирационное отсасывание влаги начинается обычно в конце апреля, но интенсивное расходование ее растениями, особенно кустарниковыми, происходит в мае и максимально — в июне и в июле. При инфильтрации осадков в песках существенное значение имеет также скорость фильтрации, так как при медленной фильтрации они могут теряться на испарение и транспирацию. Наблюдения с наливными шурфами показали, что в рыхлых песках скорость проникновения воды при слое жидкости около 5 см составляет порядка 160—180 м в час.

Бурение скважин и шурфов свидетельствовало о несомненной инфильтрации осадков, глубина грунтовых вод составляла 7 м.

Наличие значительных запасов влаги в песках весьма облегчает просачивание атмосферных осадков, выпадающих в зимне-весеннее время, до уровня грунтовых вод без особой задержки. При этом потери влаги на промачивание песков будут незначительными.[13]

2.4 Режим и баланс грунтовых вод песчаных массивов

Режим и баланс грунтовых вод - показатели одного и того же процесса формирования этих вод. Первый из них отображает определенный порядок изменения во времени количества и качества грунтовых вод в конкретной природной и водохозяйственной обстановке. Второй является количественным выражением процессов накопления и расходования генетически различных или взаимосвязанных водных масс, приводящих к формированию определенного типа грунтовых вод, и взаимоотношения этих масс между собой.

Изучая режим грунтовых вод как процесс непрерывного изменения их количества и качества, гидрогеологи познают в целом процесс формирования этих вод. Изучая баланс грунтовых вод, исследуются закономерности формирования этих вод, генетические стороны их режим.

В областях орошения для засушливых зон с помощью балансового метода решаются следующие задачи:

1) Районирование территории по условиям инфильтрации осадков и поливных вод, испарению грунтовых вод и подземному стоку, которые в основном определяют мелиоративное состояние земель.

2) Обоснование режимов орошения.

3) Обоснование мелиоративных мероприятий по борьбе с вторичным засолением почв.

Общий водный баланс изучаемой пространственной области представляет собой совместное рассмотрение за расчетный промежуток времени Δt прихода, расхода и изменения (аккумуляции) вод на данном участке суши и внутри изучаемой области.

Общий водный баланс пространственной области, ограниченной сверху дневной поверхностью и снизу первым водоупорным ложем, представляется в виде:

$$\mu\Delta H + D_1 + D_2 = X + K_1 - Z + Y_1 - Y_2 + \frac{Q_1 - Q_2}{F} \Delta t - \varepsilon \Delta t \quad (2.1)$$

где μ - водоотдача или недостаток насыщения почвогрунтов в зоне В (аккумуляции или осушения) при изменении уровня воды на ΔH ;

ΔH - изменение уровня грунтовых вод за время Δt ;

Δt - расчетный промежуток времени, сут.;

D_1 - изменение запаса воды за время Δt на поверхности земли;

D_2 - изменение запаса воды за время Δt в зоне аэрации;

X - атмосферные осадки;

K_1 - конденсация атмосферных водяных паров на поверхности и в зоне аэрации;

Z - суммарное испарение, включающее испарение с почвы, транспирацию растениями, испарение с водной поверхности и снега;

Y_1 – приток поверхностных вод на данный участок;

Y_2 – отток поверхностных вод с данного участка, включающей выклинивание грунтовых вод на поверхность в условиях естественного дренирования местности;

Q_1, Q_2 - приток и отток грунтовых вод в горизонтальном направлении за единицу времени;

F - площадь балансового участка;

ε - интенсивность перетекания грунтовых вод по вертикали через слабопроницаемые породы ложа потока в подстилающий напорный или безнапорный межпластовый водоносный горизонт.

Глубоко под толщей песка на слое соленой воды, играющем роль водоупора, формируется «пресная линза». Гидрогеологи объясняют это разницей степени минерализации: в воде линзы содержится не более двух граммов солей на литр, а грунтовые зональные воды являются

сильноминерализованными — 30-50 г/л. Пресные воды «ложатся» на более плотный соленый слой и не смешиваются с ним.

Толщина пресной линзы может колебаться от нескольких сантиметров до нескольких метров. С увеличением количества осадков возрастает мощность пресной линзы. В осевой части ее толщина может достигать нескольких десятков метров, а диаметр — 200-400 м. Формирование запасов пресной воды происходит под песками, лишенными растительности. В противном случае растения будут потреблять накопленную пресную воду, и инфильтрация осадков значительно сократится.

В питании подземных вод важное значение имеют осадки холодного периода года, величина которых в среднем многолетнем разрезе составляет 27-50 процентов годовых, или от 35-60 до 90-100 мм в год (север).

В. Н. Куниным и Г. Т. Лещинским была проведена оценка питания грунтовых вод на трех участках: I - участок в закрепленных растительностью песках (общее количество зеленой массы- 78 кг/га) , II - участок в барханных песках незакрепленных растительностью , III - участок в закрепленных растительностью песках (общее количество зеленой массы- 102,7 кг/га).

Из анализа эпюр изменения влажности пород с глубиной по скважинам, пройденным в разное время на опытных участках I, II и III определено, что в закрепленных песках влага из верхней зоны переменной влажности расходуется на транспирацию, а в незакрепленных песках она, по-видимому, в основной своей части постепенно уходит вниз и пополняет грунтовые воды.

В области незакрепленных песков (участок II) испарение из приповерхностного слоя происходит более интенсивно. Более интенсивное испарение из приповерхностного слоя объясняется условиями водного баланса этого слоя. В незакрепленных песках просочившаяся в приповерхностный слой влага может уходить только путем испарения и гравитационного просачивания. В области закрепленных песков эта влага, кроме того, извлекается из приповерхностного слоя травами и другой растительностью с неглубокой корневой системой. Поэтому расход влаги на испарение в этих песках будет понижен.

Ниже поверхностной зоны интенсивного испарения располагается зона внутригрунтовой конденсации. Она начинается на глубине 0,5-1 м и в основном заканчивается на глубине 6-10 м.

2.5 Высота капиллярного поднятия для различных грунтов

Сухая почва поглощает содержащиеся в атмосфере пары воды и конденсирует их на поверхности частиц и в мельчайших порах, в результате чего образуется гигроскопическая вода.

Гигроскопическая вода, будучи тесно связанной с частицами почв и пород, передвигается в порах только в виде водяного пара.

Движение рыхлосвязанной (пленочной) воды происходит очень медленно по поверхности твердых частиц.

Капиллярное движение воды возникает как в верхней части зоны аэрации, при просачивании атмосферных вод через почвы и породы, находящиеся в состоянии полного смачивания пленочной водой, так и в подзоне капиллярного поднятия над уровнем грунтовых вод. В подзоне капиллярного поднятия вода поднимается вверх и удерживается силами поверхностного натяжения вогнутых водных менисков, возникающих в капиллярных порах.

В капиллярных порах движение подземных вод совершающееся под влиянием силы тяжести, осложняется капиллярными явлениями, которые происходят в результате действия сил поверхностного натяжения, развивающихся в порах на границе воды и воздуха (Рис. 2.1).

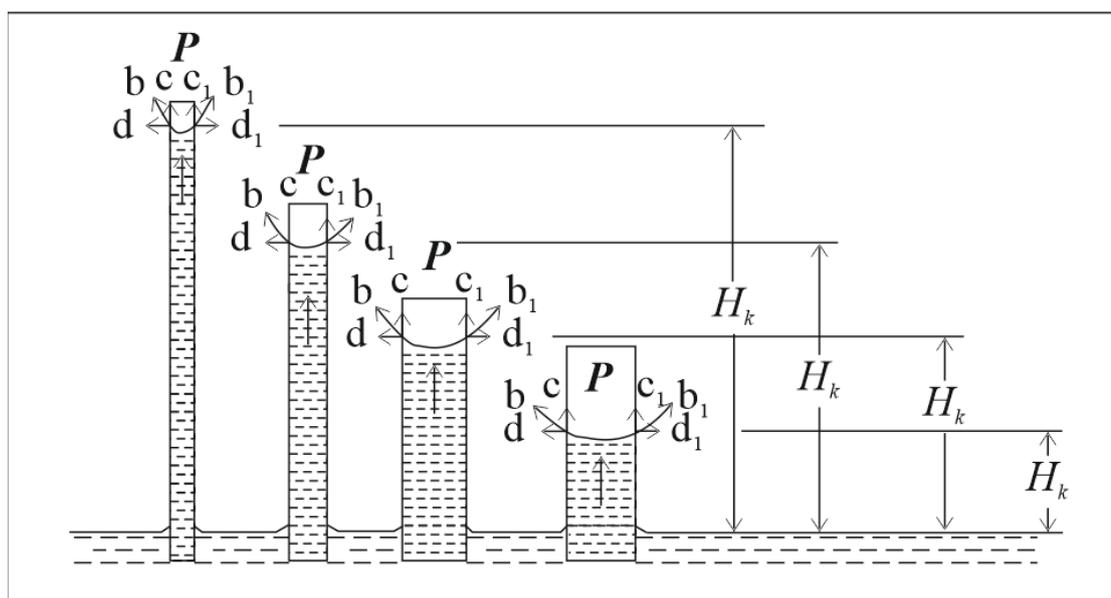


Рисунок 2.1 – Схема капиллярного поднятия

В капиллярных трубках, вследствие притяжения между стенками трубки и частицами воды, поверхность воды приобретает вид мениска, обращенного выпуклостью к воде (рисунок 2.2). Сила поверхностного натяжения b и b_1 направлены по касательным к шаровой поверхности мениска. Вертикальные составляющие c и c_1 суммируются в одну общую силу P . Под влияние последней вода в трубке поднимается до высоты H_k , которая называется высотой капиллярного поднятия и служит мерой капиллярности.

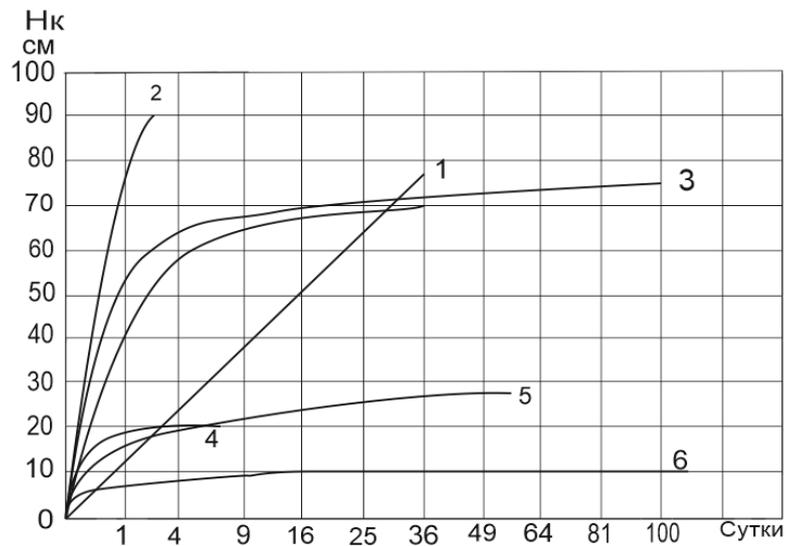


Рисунок 2.2 - Кривые капиллярного поднятия для пород с величиной частиц (мм): 1- меньше 0,01, 2- от 0,01 до 0,05. 3 – от 0,05 до 0,10, 4 – от 0,1 до 0,25, 5 – от 0,25 до 0,5, 6 – от 0,5 до 1,0

Предельная высота капиллярного поднятия H в некоторых типах пород приведена в приложении Г.

Капиллярно-поднятые воды размещаются в месте контакта зоны аэрации с уровнем грунтовых вод и образуют капиллярную кайму. Как видно из высот капиллярного поднятия в различных типах пород, в песках эта высота поднятия мала. Поэтому можно сделать вывод, что вода практически не доходит до глубины, с которой начинается испарение. Значит, вероятность найти пресную воду в песках очень большая. Препятствием может быть лишь испарение за счет растений - транспирация.

2.6 Роль растительности в испарении подземных вод

Процесс превращения воды из жидкого состояния в парообразное называется испарением. Водяной пар попадает в атмосферу в результате испарения с поверхности морей и океанов и в меньшем количестве - с поверхности озер, рек и растительного покрова.

При гидрогеологических исследованиях приходится считаться с физиологическим испарением, или транспирацией, причем следует отличать этот процесс, связанный с ростом тканей, от испарения осадков, попавших на поверхность растений извне. При образовании 1 г растительной ткани испаряется приблизительно 300-400 г воды.

Транспирация и испарение с поверхности растений зависят от ряда факторов (род растительности, корневая система, влажность воздуха и почвы, состав почвы, ветер и т.д.).

Установлено, что испарение с растительного покрова всегда превышает испарение с поверхности обнаженной почвы. В таблице 2.3 приводятся величины испарения при различном количестве атмосферных осадков.

Предельная глубина, на которой сказывается влияние растений на влажность грунтов, определяется глубиной корневой системы и высотой капиллярного поднятия.

Для различных растительных сообществ А. Майером приводятся следующие величины расхода воды на транспирацию в течение года (приложение Д).

Таблица 2.3 - Величины испарения при различном количестве атмосферных осадков

Количество осадков мм/год	Испарение с поверхности обнаженной почвы		Испарение с поверхности травянистого покрова		Испарение с водной поверхности	
	мм/год	Процент от количества осадков	мм/год	Процент от количества осадков	мм/год	Процент от количества осадков
1	2	3	4	5	6	7
500	209	42	386	77	537	107
600	221	37	437	73	528	88
700	234	33	484	69	522	75
800	246	31	538	67	516	65

В областях с очень жарким летом отсутствие некоторых видов растений обуславливается не самой температурой, а вызываемым ею усиленным испарением.

В зависимости от отношения к теплу и влажности выделяется несколько групп растений:

А) тропические растения, требующие постоянной высокой температуры при достаточной влажности;

Б) ксерофиты - растения степей и пустынь, нуждающихся хотя бы на короткое время в высокой температуре, но вместе с тем приспособляющиеся к сухости и значительным колебаниям температуры;

В) растения, требующие для своего роста умеренного тепла и достаточной влажности;

Г) микротермы - растения, требующие незначительного количества тепла; они довольствуются прохладным и коротким летом и выносят холодную зиму;

Д) растения арктического и антарктического поясов, характеризующиеся минимальной потребностью в тепле;

Е) фреатофиты - растения особой группы, встречающиеся в различных климатических и отличающихся тем, что они тесно связаны с неглубоко

залегающими грунтовыми водами; глубина корневой системы зависит от уровня грунтовых вод и высоты капиллярного поднятия (Рисунок 2.3).

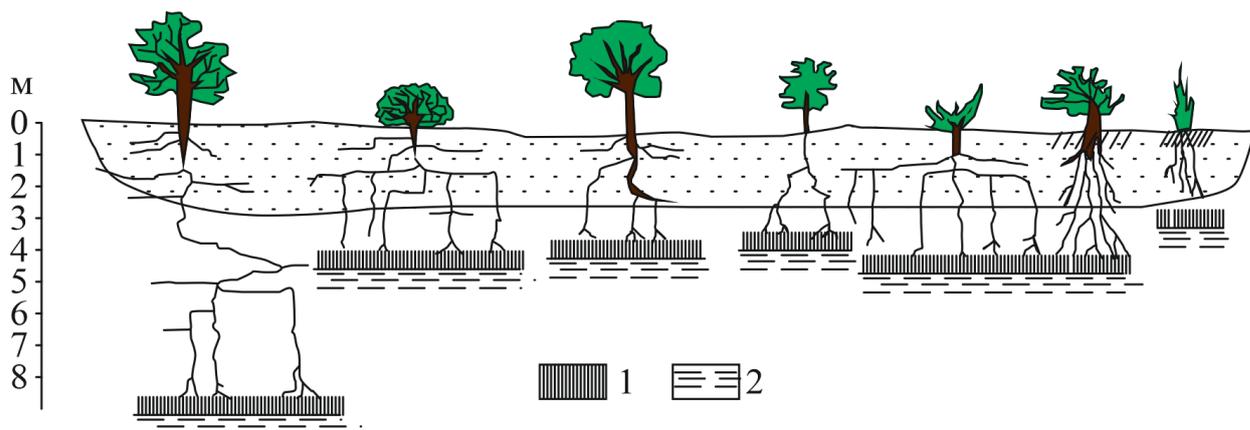


Рисунок 2.3 - Корневая система фреатофитов пустынных областей

В регионах с недостаточным увлажнением вода является жизненной необходимостью. И не просто вода, а вода, пригодная для питья и земледелия. В пустынях имеются свои растения-индикаторы, позволяющие определить наличие подземных запасов воды, глубину ее залегания, ее качество и степень минерализации (приложение Е).

Таким образом, благодаря растениям-индикаторам можно без применения дорогостоящих технологий определить:

- состав почв;
- содержание в почве питательных веществ, т.е. степень ее плодородия;
- наличие месторождений полезных ископаемых;
- глубину залегания грунтовых вод, степень их минерализации и пригодность для хозяйственно-бытовых нужд и полива.[5]

2.7 Использование минерализованных вод

Особенности водопользования в пустыне определяются в значительной мере не отсутствием вод вообще, а ограниченностью ресурсов слабо минерализованных вод и их сравнительно трудной доступностью. Это привело к широкому использованию обычных здесь вод с повышенной минерализацией.

Опыт многих поколений, осуществлявших хозяйственную деятельность в пустыне, с использованием вод повышенной минерализации, показал, что в условиях пустынной зоны могут потребляться воды, которые в других природных областях считаются непригодными и не используются. Этот народный опыт нельзя недооценивать. Если бы его не было, то на обширных

территориях, площадью во многие миллионы квадратных километров, не могла бы развиваться какая-либо хозяйственная деятельность.

Главным направлением хозяйственного развития здесь является крупное отгонное (пастбищное) животноводство. В этой отрасли хозяйства вода нужна для водопоя миллионов голов скота, питьевого и бытового водоснабжения чабанского состава, полива кормовых культур в зоне пастбищ, поселкового водоснабжения и создания микрооазисов, обеспечивающих жизненные удобства населения, ведущего животноводческое хозяйство и постоянно находящегося вне крупных оазисов в окружении пустыни.

Русские ученые давно обратили внимание на то, что в засушливых областях нашей родины население в массовых масштабах, не испытывая видимых неудобств, потребляет для различных нужд минерализованные воды. Из этого был сделан вывод о непригодности для этих областей общеизвестных европейских норм и о необходимости разработки районных норм, учитывающих реальные условия данной местности (Хлопин, 1911; Буткевич, 1914; Инструкция для производства полевого анализа воды, 1914; Лисицын, 1927, 1929) (приложение Ж).

И.И. Бабенко (1934) в кратком руководстве для водоснабжения совхозов и колхозов рекомендует при оценке питьевых вод ориентироваться при необходимости на третью категорию норм К.И. Лисицына, которая допускает, как известно, сухой остаток до 1,5 г/л. Отсюда уже сравнительно недалеко до тех вод, которыми фактически широко пользуется население нашего юго-востока, Средней Азии и Казахстана. Но этот же автор рекомендует для водопоя всех видов скота принимать пределом пятую категорию норм К. И. Лисицына, т. е. не допускать засоления более 4 г/л. Эта рекомендация лишена практического значения для многих территорий с издавна развитым крупным животноводческим хозяйством (приложение З).

Воды для водопоя. Условия водопоя в пустыне чрезвычайно резко отличаются от условий не только в областях более или менее достаточного увлажнения, но даже и от условий в поясе сухих степей.

К.И. Лисицын устанавливал свои нормы для областей с таким хозяйственным укладом, где кочевое (отгонное) животноводство не имеет существенного значения и где поэтому питьевые и водопойные воды нередко получают из одних и тех же или близких по составу источников. Этим объясняется, что по нормам К.И. Лисицына водопойные воды (седьмая категория) лишь на немного выходят за пределы питьевых и то только для «крайнего случая». По-видимому, верхним пределом вод для нормального водопоя К.И. Лисицын считал шестую категорию с сухим остатком до 5000 мг/л.

На огромных пространствах интересующих нас территорий снабжение водой, отвечающей седьмой категории К.И. Лисицына, не может быть обеспечено. Если бы такое засоление отвечало реальному верхнему пределу засоления воды, предназначенной для водопоя, то животноводства значительной части наших пустынь было бы невозможно.[9]

3 Рекомендации по созданию техногенных подбарханных линз

3.1 Способ создания техногенных подбарханных линз

Таким образом, можно утверждать, что при определенной совокупности факторов в пределах барханных массивов может создаваться благоприятная обстановка, способствующая формированию подбарханных линз пресных подземных вод. Кроме природных факторов, процессу формирования пресной линзы могут способствовать и техногенные мероприятия. Если создать определенные условия в песчаных массивах, то можно создать искусственную техногенную пресную линзу (Рис. 3.1).

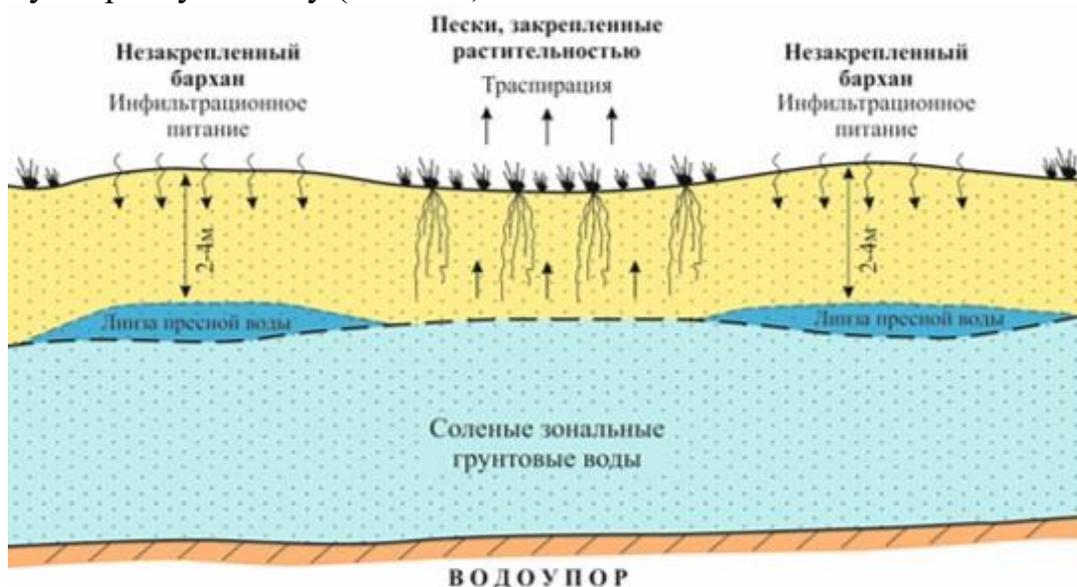


Рисунок 3.1 – Условия формирования подбарханной линзы

Подходящими условиями для создания линзы могут быть:

- наличие атмосферных осадков не менее 200 мм/год;
- наличие массивов проветренных барханных песков;
- наличие зональных подстилающих линз воды, залегающих на глубине несколько метров, имеющих минерализацию не более 40 г/л;
- отсутствие закрепляющей бархан растительности;
- отсутствие транспирации и испарения с уровня грунтовых вод.

Из всех этих факторов имеется возможность повлиять на факторы, обуславливающие формирование транспирации за счет растительного покрова, а также уменьшения процесса испарения из зоны аэрации и с уровня грунтовых вод.

Очевидно, что для того, чтобы исключить процесс транспирации, необходимо на выбранном для формирования линзы участке избавиться от растительного покрова. Это можно сделать несколькими способами:

-осуществить на выбранном участке интенсивный выпас домашних животных с целью полного проедания и вытаптывания ими всей травянистой и частично кустарниковой растительности;

-провести агротехнические мероприятия по удалению растительности;

-создать условия, препятствующие произрастанию растений и значительно сокращающие испарение с поверхности суши.

Для ликвидации на определенной площади растительного покрова и уменьшения испарения, нами предлагается использование, получившее в настоящее время широкое распространение в агротехнике, неорганической мульчи.

Мульчирование — поверхностное покрытие почвы мульчей для её защиты и улучшения свойств. Роль мульчи могут выполнять самые разнообразные материалы.

Она обладает тремя огромными плюсами:

-противостояние сорнякам;

-сохранение влаги в земле;

-регулирование температуры почвы (сохраняет ее теплой в холодные ночи, и охлаждает в жаркие периоды).

В качестве органической мульчи используется скошенная трава, сено, солома, листья, кора, опилки, а также резаная бумага и картон.

Применяют также неорганическую мульчу — резаную резину, пластик, камень, гравий, песок.

Нами предлагается в качестве неорганической мульчи агроволокно (нетканый материал: спанбонд, агрил, лутрасил) (Рис. 3.2). Неорганическая мульча отличный материал для увеличения объема пресных подземных вод. Почва под неткаными материалами дышит, а растительность не растет. Нетканые материалы могут находиться под растениями и кустами на протяжении всего вегетационного периода. Срок службы такой мульчи при бережном использовании исчисляется пятью и более годами. Она не разлагается и поэтому не требует постоянного обновления. Главное, что это не столь дорогой материал .



Рисунок 3.2 – Неорганическая мульча (агроволокно)

За счет покрытия мульчей, вода с атмосферных осадков будет проникать в песок и накапливаться под барханами, плавая по соленой воде и при этом не испаряться благодаря свойствам агроволокна.

3.2 Расчет возможного объема техногенной линзы

Для примера осуществим предварительный расчет объема техногенной подбарханной линзы и определим потенциальные возможности ее для организации водоснабжения участка отгонного животноводства.

Расчет проводим для линзы, формирующейся на водосборной площади 1 га (10000 м²). Количество атмосферных осадков принимаем 200 мм в год. Коэффициент инфильтрации – 0,6. (120 мм слоя осадков идет на инфильтрационное питание). Транспирация и испарение с поверхности уровня подземных вод, в результате агротехнических мероприятий и использования неорганической мульчи, отсутствуют.

Отсюда, объем пресной воды, накопившейся в пресной подбарханной линзе составит 1200 м³ в год, или 3,3 м³ в сутки. Суточное водопотребление одной овцы составляет 3 литра. Отара из 1000 овец требует для водопоя 3 м³ в сутки.

Таким образом, техногенная подбарханная линза, сформированная на площади 1 га вполне может обеспечить участок отгонного животноводства пресной питьевой водой в течение всего года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе представлены сведения об условиях формирования локальных подбарханных линз пресных подземных вод песчаных массивов Атырауской области. Приведены сведения о зоне капиллярного поднятия в различных грунтах, и в частности, в песках, слагающих барханные массивы. Дается характеристика процессам транспирации, обуславливающим расходную часть баланса подпесчаной линзы.

В работе предлагается метод исключения транспирации методом ликвидации растительности на участке принятом для создания техногенной линзы. При этом рекомендуется использовать современные нетканые материалы (искусственная мульча), позволяющая не только способствовать ликвидации растительности, но и резко уменьшить процессы испарения подземных вод с уровня грунтовых вод и из зоны аэрации.

Расчеты, приведенные в работе, показали, что техногенная линза пресных подземных вод сформированная в результате инженерных мероприятий может являться источником водоснабжения участка отгонного животноводства с поголовьем 1000 овец.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Отчет по результатам поисково-разведочных работ с целью изыскания источников водоснабжения для совхозов Денгизского, Индерского и Кзыл-Кугинского районов Гурьевской области за 1970-1972 год, том 1.

2 Кунин В.Н., Линзы пресных вод пустыни. Методы исследования оценки ресурсов и эксплуатации, Москва, Издательство Академии наук СССР, 1963, с 160-225.

3 Максимов В.М., Справочное руководство гидрогеолога, Том 1, г. Ленинград, «Недра», 1967, с 15-23.

4 Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: «Недра», 1970, с 25-29.

5 Меженский В.Н. Растения-индикаторы. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004, с 159-173.

6 Научные статьи Ахмедсафин У.М. по подземным водам Казахстана за период 1945-1965 годы. Том 5. – Алматы: «Гылым», 2007, с 175-223.

7 Овчинников А.М., Общая гидрогеология, Москва, Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1955, с 63-78.

8 Гидрогеология СССР. Том XXXV. Западный Казахстан. Актюбинская гидрогеологическая экспедиция. Редактор А. В. Сотников. М., издательство «Недра», 1971, с 86-95.

9 Кунин В.Н. Местные воды пустыни и вопросы их использования. М.: Издательство Академии наук СССР, 1959, с 156-270.

10 Ахмедсафин У.М. О режиме грунтовых вод песчаных пустынь «Вести. АН КазССР», 1950, №3, с 68-75.

11 Завалей В.А. Поиски и разведка подземных вод: Учебник. – Алматы: КазНТУ, НИЦ «Гылым», 2002.

12 Боровский Б.В. оценка запасов подземных вод. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1989.

13 Ахмедсафин У.М. Инфильтрационное накопление грунтовых вод в месках Моюнкум. «Изв. АН КазССР», серия геол., 1951.

14 http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-14-dekabrya-2012-

g

Приложение А
Средняя декадная температура воздуха (°С)

Название станций	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Карабау	-12,6	-13,7	-13,8	-13,5	-12,6	-11,1	-8,2	-4,8	-1,5	2,8	7,1	11,4	14,8	16,9	18,6	20,4	21,9	23,4
Новый Уштоган	-10,4	-11	-11,1	-10,3	-9,9	-9,5	-7,6	-3,4	0,8	4,8	8,1	11,4	14	16,8	19,6	21,4	22,6	23,8
Название станций	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Карабау	24,5	26	25	24,3	22,5	20,4	17,8	15,2	12,6	9,8	6,9	3,9	1,0	-1,4	-3,7	-5,6	-7,8	-10
Новый Уштоган	24,7	24,7	24,6	24	22,5	21	18,2	15,2	12,2	9,9	7,3	4,6	1,9	-0,4	-2,8	-4,6	-6,4	-8,2

Приложение Б
Результаты пробных откачек

Номер скв.	Глубина скв. м.	Статич. уровень, м.	Мощность водоносн. Горизонта, м	Дебит скважин, л/с	Понижение в м.	Интервал установки фильтра	
						от	до
1	2	3	4	5	6	7	8
119	14,0	2,5	10,8	0,71	3,5	10	12,5
120	17,0	4,77	12,23	0,83	3,23	14,5	17,0
121	13,5	3,95	9,05	1,0	3,65	9,5	12,0
122	14,0	3,65	8,85	0,2	6,0	7,5	10,0
123	13,5	4,3	6,7	0,07	1,7	7,5	10,0
124	17,0	4,5	12,5	0,22	1,5	13,5	16,0
125	20,5	3,85	10,0	1,4	3,75	16,5	19,0
126	13,0	1,2	9,4	0,71	3,6	8,3	10,8
127	8,5	3,0	5,0	0,22	3,0	5,0	7,5
128	15,0	1,0	12,0	0,21	4,1	10,0	12,5

Приложение В

Колебания уровня грунтовых вод в районе песчаной станции Репетек (в м)

Номера колодцев	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2017 г,												
2	3,58	3,59	3,57	3,55	3,58	3,61	3,63	3,65	3,63	3,65	3,62	3,60
3	3,76	3,79	3,78	3,77	3,76	3,80	3,83	3,85	3,86	3,85	3,84	3,82
2018 г,												
2	3,59	3,58	3,57	3,56	3,55	3,57	3,61	3,62	3,63	3,63	3,64	3,63
3	3,80	3,80	3,79	3,77	3,78	3,79	3,82	3,84	3,83	3,82	3,82	3,81

Приложение Г
Предельная высота капиллярного поднятия

Типы пород	Высота капиллярного поднятия, см
Гравий	2,5
Крупный песок	2—3,5
Средний песок	12-35
Мелкий песок	35-120
Супесь	120-350
Суглинок	350-650
Легкая глина	650-1200

Приложение Д
Расход воды на транспирацию в течение года

Растительные сообщества	Расход воды, мм
Травы и культурные растения	229-254
Крупные лиственные деревья	203-305
Мелкие деревья и кустарники	151-203
Хвойные деревья	102-154

Приложение Е
Растения индикаторы грунтовых вод в пустынях

Глубина залегания грунтовых вод, м		Степень минерализации грунтовых вод	Растения
Минимальная и максимальная	Средняя		
1	2	3	4
0,5-3	1-2	Пресные	Лох узколистный
1-5	2-3	Пресные	Ива белая
3-8	1-2	Пресные	Шиповник собачий
3-8	3-4	Пресные	Тополь разнолистный
0-3	0-3	Пресные, солоноватые	Тростник южный
1-4	2-3	Пресные, солоноватые	Чий блестящий
3-5	3-5	Слабосоленые	Чингиль серебристый
До 10	3-6	Солоноватые	Верблюжья колючка
До 10	4-6	Слабосоленые	Тамарикс
4-12	5-8	Солоноватые, соленые	Саксаул черный

Приложение Ж
Предельное содержание компонентов в питьевой воде (мг/л)

Характеристика воды	Сухой остаток	Na'	Ca''	Mg''	Cl'	SO₄''	Жесткость, Н⁰
1	2	3	4	5	6	7	8
Хорошая	1500	400	150	75	600	600	30
Удовлетворительная	2000	500	250	125	700	800	45
Допустимая	2500	700	300	125	800	900	60
Предельная по засолению	3000	800	350	150	900	1000	60

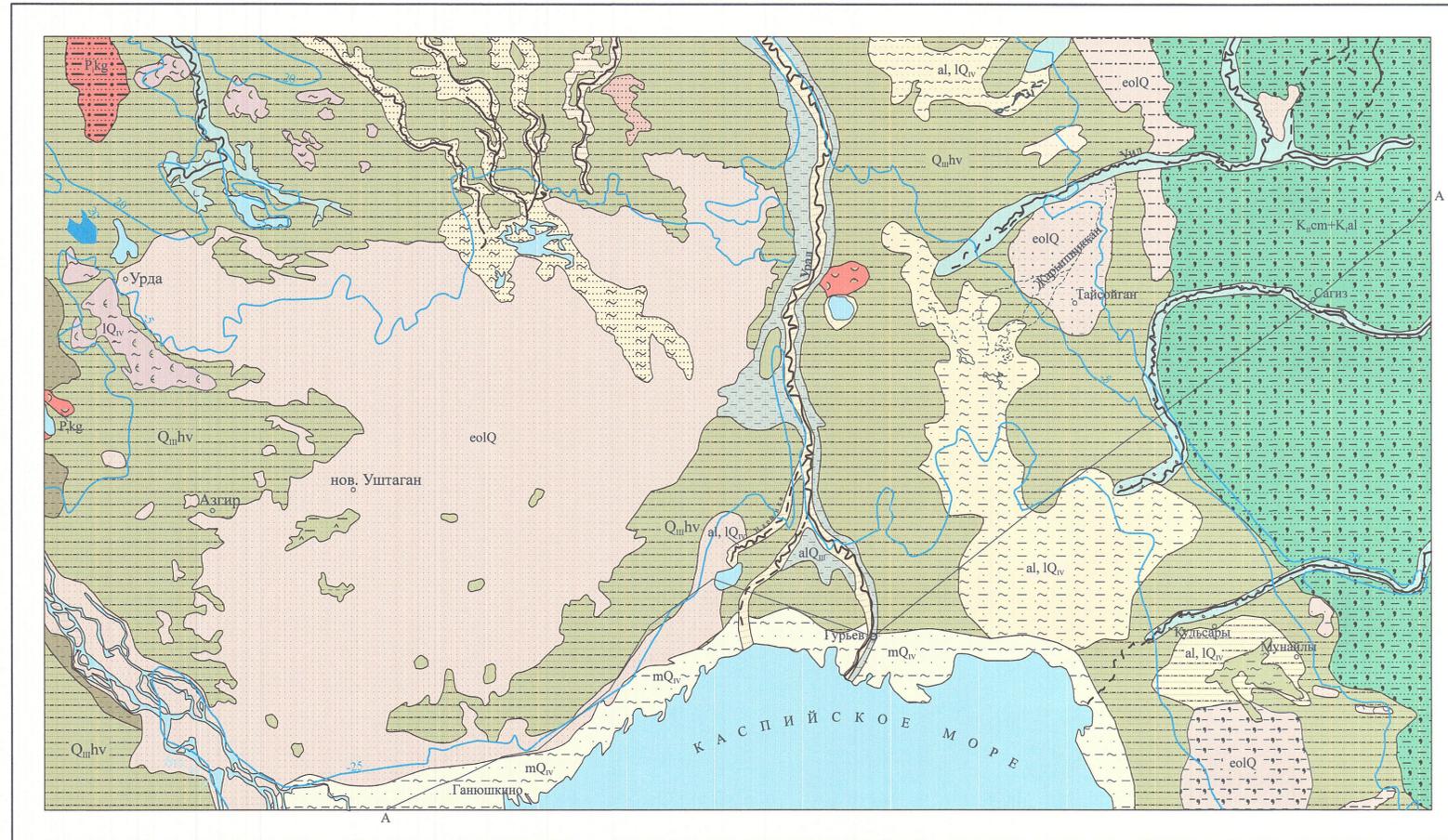
Приложение 3
Наиболее высокие градиации качественных норм

Категория воды	Характеристика воды	Сухой остаток	СГ	SO₄⁻²
1	2	3	4	5
5	Обычно заметно солоноватая (можно пить в случае большой нужды)	2500-4000	400-800	1200-1800
6	Резко соленая (в случае сильной жажды еще можно напиться)	4500-5000	800-1500	1800-2400
7	В крайнем случае еще можно использовать для водопоя скота	до 5000	До 3000	3600

**ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РАЙОНА РАБОТ
(Денгизский и Кзылкугинский районы)**

масштаб 1: 500 000

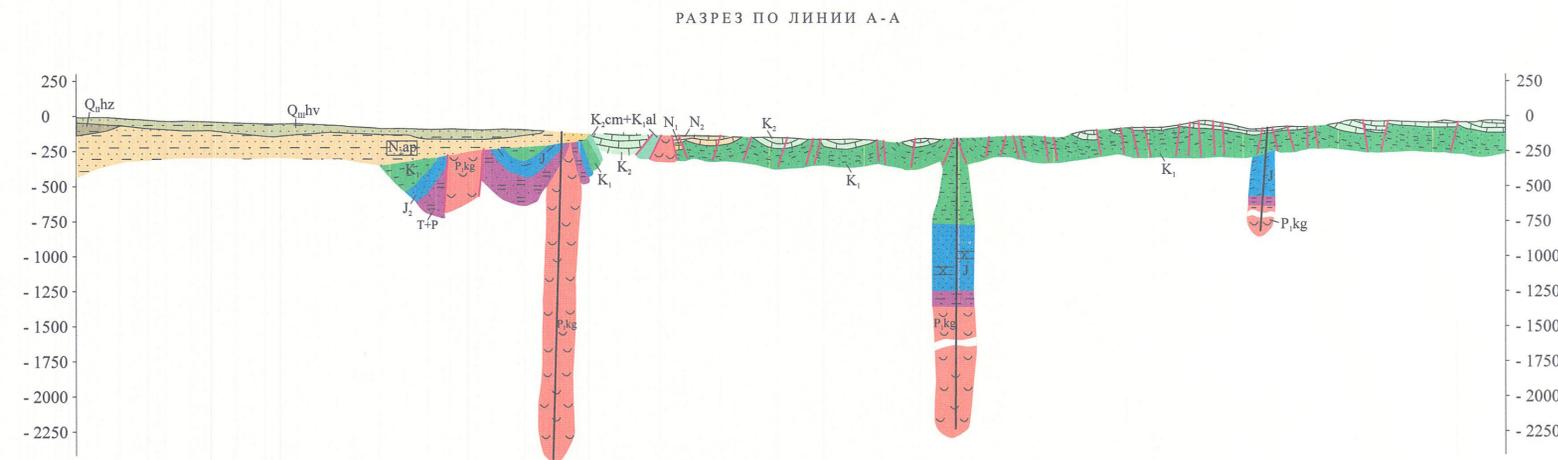
Условные обозначения



- al, IQ_{IV} Грунтовые воды современных аллювиальных, аллювиально-делювиальных и озерных отложений: 1) в песках 2) в песчано-галечниковых 3) в соляных грязах
- mQ_{IV} Грунтовые воды современных морских отложений: 1) в песках 2) в песчано-глинистой толще
- al, I, ImQ_{IV,III} Грунтовые воды нерасчлененных аллювиальных, озерно-аллювиальных и лиманно-морских отложений - в песках, супесях, суглинках и илах
- eoIQ Грунтовые воды эоловых отложений: 1) в песках 2) в песках и супесях
- IQ_{IV} Грунтовые воды современных и древних нерасчлененных озерных отложений - в толще переслаивания песков и ленточных глин
- alQ Грунтовые воды нерасчлененных аллювиальных отложений: 1) в песчано-гравийно-галечниковых отложениях 2) в песках, супесях, суглинках с прослоями глин
- alQ_{III} Грунтовые воды древнеаллювиальных отложений I надпойменной террасы - в песках с прослоями суглинков и глин
- Q_{III,hv} Грунтовые воды отложений хвалынского яруса - в песках, супесях, суглинках
- Q_{III,hz} Грунтовые воды отложений хазарского яруса - в песках, супесях, суглинках
- N₂₋₁ 2. Грунтовые и напорные воды комплекса отложений верхнего и нижнего неогена: в песчано-глинистой толще
1. Грунтовые и напорные воды сарматских отложений
- P₁ Грунтовые воды отложений нижнего палеогена - в песках, песчаниках, опоках
- K₂ Грунтовые воды комплекса верхнемеловых отложений в трещиноватой мергельно-меловой толще
- K_{1,cm+K,al} Грунтовые и напорные воды нерасчлененных отложений сеноманского яруса верхнего мела и альбского яруса нижнего мела 1) в песках 2) в песчано-глинистых отложениях 3) в песках, песчаниках, местами в линзах галечников и прослоях известняка и мела
- K₁ Грунтовые и напорные воды нерасчлененных нижнемеловых отложений в песчано-глинистых породах
- J Грунтовые и напорные воды комплекса нерасчлененных юрских (J) отложений; 1) в песчано-глинистых отложениях с прослоями мергелей
- T+P Грунтовые и напорные воды комплекса отложений триаса и перми - в песчаниках, глинистых сланцах, конгломератах
- P_{1,kg} Грунтовые и напорные воды комплекса отложений кунгурского яруса нижней перми (P_{1,kg}) и нерасчлененных нижнепермских отложений (P₁); в трещиноватых и закарстованных гипсах и ангидритах с прослоями известняков, песчаников и глин

Минерализация воды

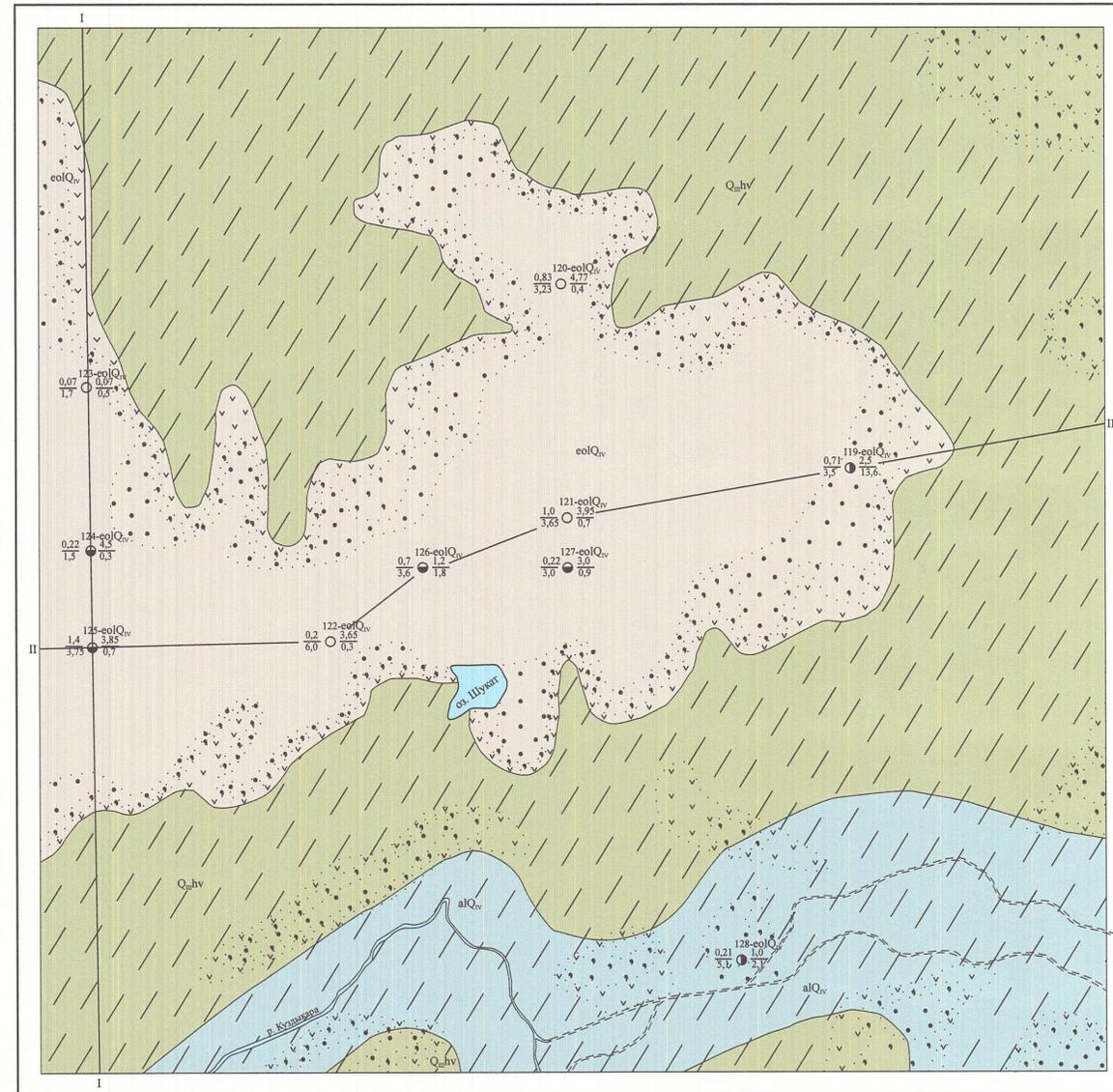
- Воды преимущественно пресные с минерализацией до 1 г/л
- Воды преимущественно солоноватые с минерализацией 1-3 г/л
- Воды пестрой минерализации, преимущественно 1-3 г/л. В закрытых куполах (в меловом комплексе) и в понижениях (песчаные массивы) более 3 г/л
- Воды пестрой минерализации, преимущественно от 3 до 10 г/л, в лиманах и западинах с минерализацией 1-3 г/л, встречаются воды с минерализацией до 1 г/л
- Воды пестрой минерализации, преимущественно от 10 до 50 г/л, в отдельных понижениях мезо- и микрорельефа с минерализацией от 1 до 3 г/л
- Воды пестрой минерализации, преимущественно более 50 г/л, реже 10-50 г/л, в редких озеровидных понижениях с минерализацией до 1-3 г/л
- Границы водоносных горизонтов
- Схематические гидроизогипсы горизонтов грунтовых вод
- Линии гидрогеологических разрезов
- Линии тектонических разломов



КазНТУ. 5B070600.03-23/27.340.2019.ДР									
Обоснование эксплуатации линз пресных подземных вод песчаных массивов									
Изм.	Код №	Лист	№ док	Подпись	Дата	Условия формирования подбарханных линз	Стация	Лист	Листов
Зав. кафедрой	Есенбаева Т.А.						у	1	3
Нормокоонтр.	Кульсева Э.М.					Гидрогеологическая карта района работ	Институт ИГИНГД кафедры ГНИГ ГРБ-15-1р		
Руководитель	Завалей В.А.								
Консультант	Завалей В.А.								
Дипломник	Турагунова Ш								

схематическая
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
участка работ поселка Жаскайрат
Кзыл-Кугинского района

масштаб 1: 50 000



Условные обозначения

I РАСПРостРАНЕНИЕ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ

- eolQ_w Грунтовые воды современных эоловых отложений. Пески
- alQ_w Грунтовые воды современных эоловых отложений. Пески, супеси, суглинки
- Q_{whv} Грунтовые воды верхнечетвертичных отложений хвалынского яруса. Пески, супеси, суглинки, глины

II ВОДОПУНКТЫ И ПРОЧИЕ ЗНАКИ

- Скважина. Цифры сверху - номер скважины и индекс геологического возраста водовмещающих пород. Слева в числителе - дебит, л/с, знаменателе - понижение, м. Справа в числителе - установившийся уровень, м, знаменателе - минерализация, г/л
- Линия гидрогеологического разреза
- Граница распространения водоносных горизонтов
- Граница между подземными водами разной минерализации

III МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

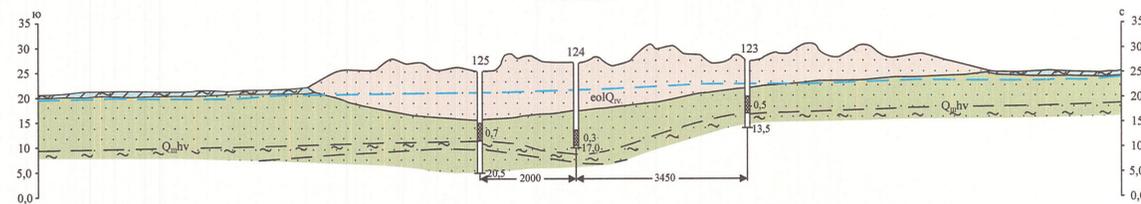
- менее 1 г/л 1-3 г/л 3-5 г/л 5-10 г/л более 10 г/л
- Скважина с преобладанием в химическом составе грунтовых вод гидрокарбонатного аниона
- Скважина с преобладанием в химическом составе грунтовых вод хлоридного аниона
- Смешанные

IV НА РАЗРЕЗЕ

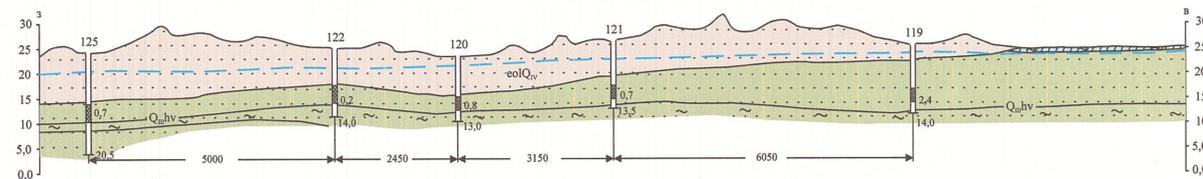
- Скважина. Цифра сверху - номер скважины, внизу - глубина, м, справа - минерализация, г/л
- Интервал оборудования скважин фильтром, м
- Водоупорные глины хвалынского яруса
- Статический уровень, м
- Песок Глина Суглинок

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ

ПО ЛИНИИ I-I



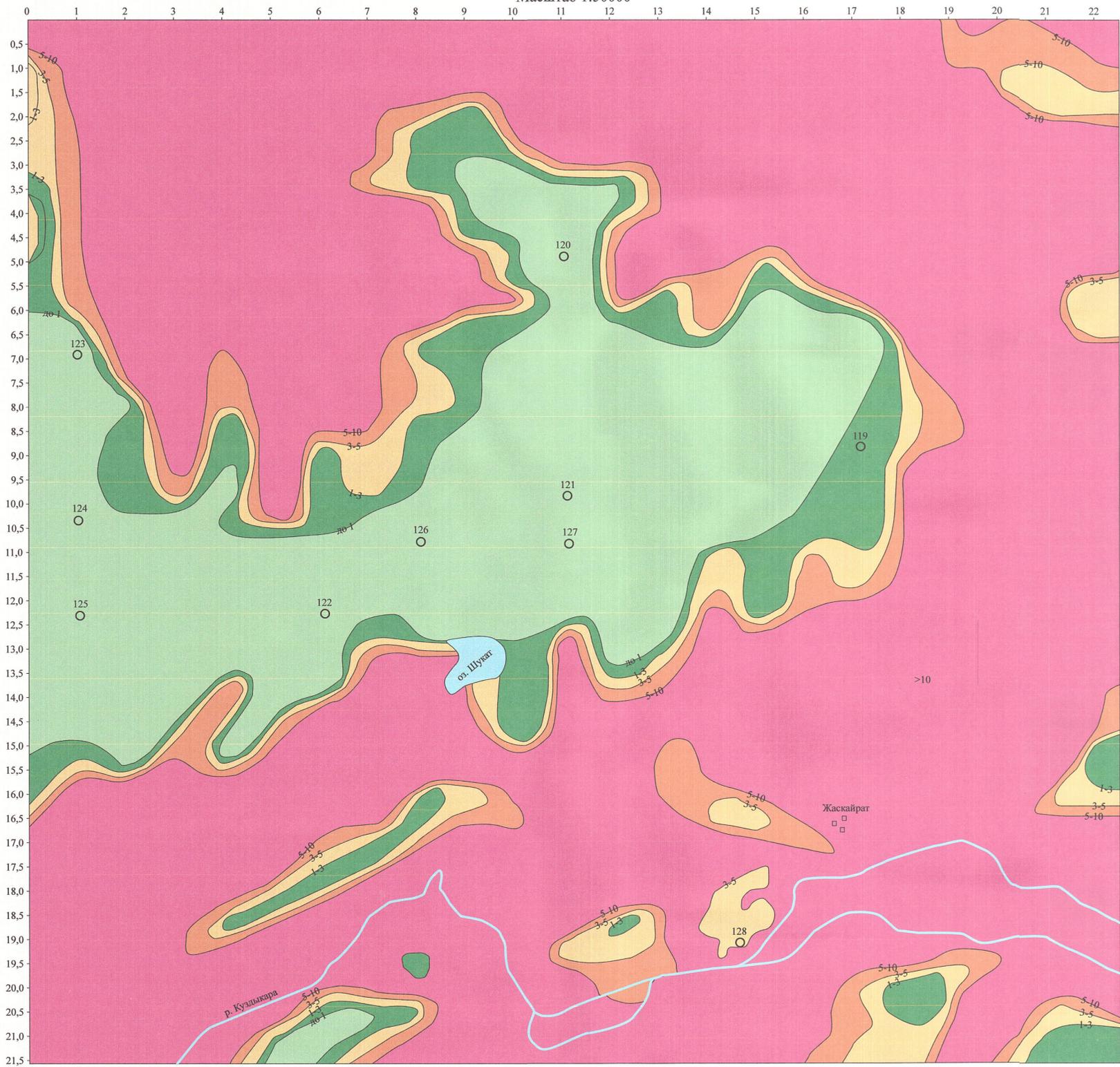
ПО ЛИНИИ II-II



КазНТУ. SB070600.03-23/27.340.2019.ДР					
Обоснование эксплуатации линий пресных подземных вод песчаных массивов					
Изм.	Код №	Лист № док.	Полном.	Дата	
Изд.	кадровый	Инженер Т.А.			
Проектировщик	Кузнецов С.В.				
Руководитель	Завалий В.А.				
Компьютерщик	Беделькев А.А.				
Гидрогеологическая карта поселка Жаскайрат				Институт ГИИГД кафедра ГИИГ ГРБ-15-1р	

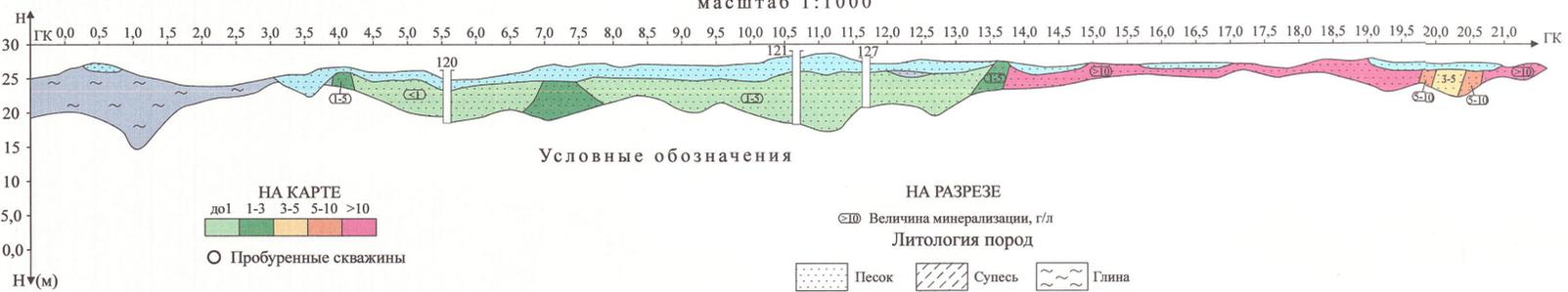
**КАРТА
МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ПЕРВОГО ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА
ПО УЧАСТКУ ЖАСКАЙРАТ**

Масштаб 1:50000



Геоэлектрический разрез
по профилю №11 участка Жаскайрат

масштаб 1:1000



КазНТУ. 5В070600.03-23/27.340.2019.ДР					
Обоснование эксплуатации линз пресных подземных вод песчаных массивов					
Изм.	Кол. №	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Есенбаева Т.А.				
Нормоконтр.	Кульдасова Э.М.				
Руководитель	Завалей В.А.				
Консультант	Завалей В.А.				
Дипломник	Буракунов Ш.				
Участок работ пос. Жаскайрат				Страница	Лист
Гидрогеологическая карта поселка Жаскайрат				у	3
Институт ИГиНГД				Листов	3
кафедра ГНиГ ГРБ-15-1р					