

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХОНА БЕРУНИ
ФАКУЛЬТЕТ: «ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА»**

УДК 551+624,131

На правах рукописи

Зияева Муаттархон Абдухолик қизи

**Оценка гидрогеологических условий города Гулистан
и прогноз их изменений**

Диссертация

**на соискание академической степени магистра по специальности
5А311801 «Гидрогеология и инженерная геология»**

**Работа рассмотрена и
допускается к защите**

**Научный руководитель
доцент, к. г.-м.н.**

**Зав.кафедрой «Гидрогеология
и геофизика» доцент, к. г.- м. н.**

_____ **В.А.Исмаилов**

_____ **И.А. Агзамова**

**Научный консультант
с.н.с. , к. г.- м. н.**

« ___ » _____ 2016 г.

_____ **Х.Л.Рахматуллаев**

Ташкент 2016

АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Магистерская диссертация посвящена решению актуальных задач современности, а именно изучению природы подтопления территории городов подземными водами. Об актуальности данной диссертационной работы свидетельствует Постановление Президента Республики Узбекистан «Программа мер по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния и снижению уровня грунтовых вод, коренному обновлению архитектурно-планировочной застройки города Гулистана в комплексе с развитием социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры на период 2015 - 2019 годы». В работе приведены результаты комплексных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Согласно данным, впервые выявлены и оценены основные факторы, способствующие развитию на территории города процесса подтопления. Составлены серии гидрогеологических карт в масштабе 1:10 000, которые являются моделью гидрогеологических условий г. Гулистана. Разработана рекомендация по снижению уровня грунтовых вод, которые имеют практическое значение при выполнении Постановления Президента Республики Узбекистан .

SUMMARY OF THE MASTER THESIS

The master thesis is devoted on the solution of actual problems of the present, namely to studying the nature of flooding of the territory of the cities by underground waters. Relevance of this dissertation work is confirmed by the Resolution of the President of RUZ "The program of measures for further improvement of a meliorative state and decrease in level of ground waters, radical updating of architectural and planning building of the city of Gulistan in a complex with development of social, transport and engineering infrastructure for 2015 - 2019". Results of complex hydrogeological and engineering-geological researches are given in work. According to data, the major factors promoting development in the territory of the city of process of flooding are for the first time revealed and estimated. Series of hydrogeological cards in the scale 1:10 000 which are model of hydrogeological conditions of Gulistan are made. The recommendation about decrease in level of ground waters which have practical a zanacheniye when performing the resolution of the President of President of the Republic of Uzbekistan is developed.

Содержание

Введение

Основная часть

Глава 1. История и оценка инженерно геологической и гидрогеологической изученности района

Глава 2. Общие сведения о районе работ

2.1. Климатическая характеристика и гидрографическая сеть

2.2. Геоморфологическое строение района

2.3. Геологическое строение района

2.4. Гидрогеологические условия района

2.5. Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления

2.6. Состав, состояние и свойства грунтов

2.7. Инженерно-геологическое районирование территории

г. Гулистан

Глава 3. О подтоплении территории г. Гулистан

Глава 4. Причины подтопления территории г. Гулистан и методы борьбы с ними.

4.1. Мероприятия по предотвращению подтопления территорий

4.2. Рекомендации по предотвращению подтопления г. Гулистан

Глава 5. Оценка гидрогеологических условий территории г. Гулистан

Глава 6. Прогноз изменения инженерно геологических условий в результате понижения уровня подземных вод

Выводы и рекомендации

Список литературы

Приложения

А. Текстовые

Б. Графические

Введение

Актуальность темы. В последние годы на территории всего Голодностепского плато и расположенных на нем городов и населенных пунктов наблюдается подъем уровня подземных вод, т.е. подтопление территорий.

Особо неблагоприятная ситуация сложилась на территории областного центра Сырдарьинской области- г. Гулистане.

Особенно в наиболее пониженных участках города получили развитие процессы заболачивания и избыточного увлажнения в результате подтопления территории города подземными водами.

В связи с этим Правительство Республики Узбекистан приняло решение по принятию мер по предотвращению подтопления территории города грунтовыми водами (протоколы Совещания Кабинета Министров Республики Узбекистан под председательством заместителя Премьер-Министра Республики Узбекистан Б. Закирова № 05-05/41-4 от 11.02.2013г., под председательством Премьер-Министра Республики Узбекистан Ш.М Мирзиёевым, №01-03/1-250 от 25.09.2013г. посвященные «Неотлагательным мерам по улучшению мелиоративного состояния земель на территории г.Гулистан»).

Президент Республики Узбекистан своим Постановлением за № ПП-2401 от 04.09.2015 утвердил «Программу мер по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния и снижению уровня грунтовых вод, коренному обновлению архитектурно-планировочной застройки города Гулистана в комплексе с развитием социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры на период 2015 — 2019 годы» на основании которого Кабинет Министров Республики Узбекистан принял Постановление №262 от 09.09.15г. «О первоочередных задачах по реализации программы мер по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния и снижению уровня грунтовых вод, коренному обновлению архитектурно-планировочной застройки города Гулистана в комплексе с развитием социальной,

транспортной и инженерной инфраструктуры на период 2015 — 2019 годы».

Во исполнение указанных директивных документов развернулись научно-исследовательские и прикладные работы по изучению состояния подземных вод г. Гулистан и разработке соответствующих «Предложений по предотвращению подтопления г. Гулистан».

Цель и задачи, степень разработанности проблемы. Основной целью работы является оценка гидрогеологических условий города Гулистан и прогноз их изменений.

Исходя из цели работы предусматривается решение следующих задач:

- сбор, систематизация, анализ и обобщение материалов и данных гидрогеологических и инженерно геологических исследований прошлых лет по району;

- проведение работ по изучению современного состояния гидрогеологических и инженерно геологических условий территории г. Гулистан и прилегающих территорий:

- обследование и оценка состояния коллекторно-дренажной сети города (закрытых и открытых коллекторов, скважин вертикального дренажа);

- обследование и оценка состояния наблюдательных скважин режимной сети;

- оценка динамики изменений гидрогеологических и инженерно геологических условий во времени;

- составление рекомендаций по прогнозу гидрогеологических условий и организации мониторинга подземных вод.

Объект исследования. Объектом исследования являются гидрогеологические и инженерно геологические условия г. Гулистан.

Научная новизна. Определено, что гидрогеологические условия территории г. Гулистан и всего Голодностепского плато характеризуются

малыми значениями водопроницаемости грунтов, малыми значениями уклонов стока подземных вод, ввиду чего наблюдается повышение уровня подземных вод за счет поступлений поверхностных вод (атмосферных осадков, ирригационных вод) и подземного стока с Туркестанских гор.

Впервые на основании гидрогеологических и инженерно-геологических исследований установлены основные факторы способствующие повышению уровня грунтовых вод на территории города, которым относятся повышение фильтрационной нагрузки на грунтовые воды при орошении окружающих территории.

Разработана рекомендации по предотвращению подтопления г. Гулистан, основанная на выявленные направлениях фильтрационных потоков грунтовых вод.

Практическая значимость. В результате выполнения рекомендаций настоящей работы будет достигнуто:

- понижение уровня подземных вод до глубины, необходимой для поддержания нормальных условий жизни для населения города;
- улучшение экологического, мелиоративного состояния территории г. Гулистан.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Глава 1. История и оценка инженерно геологической и гидрогеологической изученности района

Значительный вклад в познание стратиграфии и строения отложений, палеогеографии, истории новейшего геологического развития и неотектоники равнин Турана и сочлененных с ним передовых хребтов Тянь-Шаня внесли труды А. А. Абдулина, А. С. Аделунга, Г. Ю. Алферова, Н. П. Васильковского, О. С. Вялова, Ш. Д. Давлятова, Н. Н. Когая, Н. Н. Костенко, Н. П. Костенко, Ф. П. Корсакова, В. Н. Крестникова, В. И. Макарова, Г. А. Мавлянова, С. А. Несмеянова, Б. А. Петрушевского, В. И. Попова, О. А. Рыжкова, З. А. Сваричевской, Ю. А. Скворцова, Б. Б. Ситдикова, Б. Б. Таль-Вирского, Г. Ф. Тетюхина, Б. А. Федоровича, Б. С. Цирельсона, А. Г. Черняховского, С. С. Шульца, А. А. Юрьева, А. Л. Яншина.

Из обобщающих следует упомянуть работу М. Н. Грамма (1963), касающуюся палеогеографии Голодной степи. В частности, он указывал на наличие погребенного аллювия пра-Сыр- дарьи в Голодной степи, дал предварительную схему его распространения, а также указал время появления этой мощной реки на равнинах Турана.

Гидрогеологическая изученность данной территории неравномерная, так как поиски пресных подземных вод велись на отдельных участках в связи с освоением новых земель, водоснабжением городов, сел, месторождений, обводнением пастбищ, поэтому приводится по регионам.

Впервые материалы по геологии и гидрогеологии Голодной степи обобщены М. М. Решеткиным в 1933 г. В. Р. Кожин, А. Ф. Сляднев, Э. Н. Фалькова, кроме исследования общих геолого-гидрогеологических условий Голодной степи и прилегающих районов, значительное внимание уделяли изучению режима грунтовых вод, их химического состава, дебита и возможности использования для водоснабжения.

В 1935 г. М. М. Крылов составил схему стационарной гидрогеологической сети с отражением глубин залегания грунтовых вод.

Во второй половине 30-40-х гг. в трудах О. А. Ланге, Г. И. Архангельского, М. А. Шмидта, В. М. Толстунова большое внимание уделено гидрогеологическим условиям не только Голодной степи, но и всего бассейна р. Сырдарьи и составлены схемы использования ее водных ресурсов.

Пятидесятые годы и все последующие десятилетия характеризуются интенсивными гидрогеологическими и инженерно-геологическими исследованиями с большим объемом буровых работ, которые проводятся Узбекским гидрогеологическим трестом, Пастбищно-мелиоративно-строительным трестом и Промбурводом.

В 1954 г. Х. Т. Туляганов, Б. А. Славин и др. провели комплексную гидрогеологическую съемку Джизакской степи, на основе которой составлена схема орошения и освоения земель Джизакского массива Голодной степи. В 1955—1956 гг. В. В. Толоконников, Н. А. Голосов, П. М. Свешников провели инженерно-геологические исследования в зоне Чардаринского водохранилища с оценкой возможности его строительства и решения ряда специальных вопросов. В 1956—1957 гг. А. Б. Васютинская, А. В. Пахомова, Э. В. Мавлянов и др. занимаются комплексной съемкой западной и центральной части Голодной степи. В конце 50-х и начале 60-х гг. публикуются крупные сводные и обобщающие работы по гидрогеологии и инженерной геологии Голодной степи М. М. Крылов (1959) на основании последних данных проводит гидрогеолого-мелиоративное районирование Голодной степи. Н. А. Кенесариным (1959) выявлены основные закономерности многолетнего и сезонного режимов грунтовых вод и роль физико-географических, геологических и хозяйственных факторов в их формировании.

А. С. Хасанов (1960, 1962) изучил химический состав грунтов и подземных вод, установил гидрохимическую зональность Голодной степи

и выделил шесть гидрохимических зон. Д. М. Кац (1965, 1956, 1963), Н. М. Решеткина (1960, 1962) осветили вопросы гидрогеологии, инженерной геологии, режима и баланса подземных вод Голодной степи. Н. Н. Ходжибаев и М. С. Алимов (1966) изучили водно-солевой баланс, определили общий характер гидрогеологического процесса и солеобмена, установили основные причины, ухудшающие мелиоративное состояние высокоплодородных земель Голодной степи.

Начиная с 60-х гг. гидрогеологи основное внимание уделяют поискам и подсчету запасов пресных подземных вод в четвертичных и частично плиоценовых отложениях. В. О. Волейшо, Ю. С. Ковалев, А. Курбанов провели разведку и оценку запасов подземных вод в четвертичных отложениях в северо-восточной части, а У. М. Баратов - в центральной части Голодной степи. В 1965—1967 гг. Х. Т. Туляганов, И. Е. Каргин, Т. А. Расулев, К. Р. Умурзаков и др. начали гидрогеологические исследования в южной части территории. Эта работа явилась первым опытом комплексных гидрогеологических исследований для обоснования освоения предгорных равнин.

В 1965—1967 гг. В.П.Волков и И.И.Цхай определяют пути водоснабжения г. Гулистана за счет подземных вод нижнечетвертичных и плиоценовых отложений. В 1968-1970 гг. Ю.С.Ковалев выполнил предварительную разведку среднечетвертичного водоносного горизонта в северо-восточной части Голодной степи в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. При разведке пройдено несколько скважин глубиной 400—500 м вскрывших верхнеплиоценовые русловые пески Сырдарьи. Опробование скважин подтвердило перспективность на пресные воды погребенного аллювия в восточной части Голодной степи, тяготеющей к современной долине р. Сырдарьи.

В 1972 г. В. П. Волков обобщил материалы поисковых работ на подземные воды в неогеновых отложениях Голодной степи. В результате составлена гидрогеологическая карта, гидрохимическая, палео-

гидрогеологическая - для плиоценового комплекса. Определена высокая перспективность использования подземных вод этого комплекса для целей централизованного водоснабжения.

Х. Т. Туляганов (1971), обобщив результаты исследований в южной части Голодной степи, дал конкретные рекомендации по обеспечению оптимальных мелиоративных условий вновь осваиваемых предгорных земель при орошении и предохранению от подтопления ниже расположенных площадей.

А. С. Вишняков и др. (1978) в первой сводке по геологии и подземным водам неогеновых отложений равнинной территории Узбекистана отметили широкое развитие верхнеплиоценового аллювия Сырдарьи, содержащего пресные и слабоминерализованные воды в пределах Голодной степи.

На территории Голодной степи, и в частности в г. Гулистан в 1956-1969 г.г. проводили инженерно-геологические, гидрогеологические и мелиоративные исследования Васютинская А. Б., Кусалова Н.И., Мавлянов Г. А., Мавлянов Э.В., Пахомова А.В., Гафуров В.Г., Толстунов В.М., Опрышко К.Я., Туляганов Х.Т., Славин Б.А., Толоконников В. В. , Кац Д. М., Кенесарин Н. А., Алимов М. С., Анарбаев С. А., Ходжибаев Н. Н., Иногамов М. М. и др.

В монографии П.М.Карпова, вышедшего в 1964г. дается подробная характеристика инженерно геологических условий Голодной степи, слагающих ее всех разновидностей генетических типов лёссов и лёссовидных пород.

Во всех работах, проведенных до конца пятидесятых годов прошлого столетия отмечается, что уровень подземных вод на территории Голодной степи находилась на глубинах свыше 10 метров от поверхности земли.

С 1964 г. в Голодной степи, и в частности в г. Гулистан проводились работы институтами Узгипрозем, Узгипроводхоз и УзГИИТИ по

изучению инженерно-геологических условий района исследований и физико-механических свойств грунтов.

В 1979 г. «УзГИИТИ» были выполнены инженерно-геологические изыскания на территории города Гулистан Сырдарьинской области для обоснования проекта генеральной планировки.

Для обоснования генерального плана города Гулистана в пределах новых границ развития в 2007 г. ГУП УзГАШКЛИТИ проведены инженерно геологические и гидрогеологические исследования.

В настоящее время изучением территории Голодной степи занимается Мирзачульская (бывшая Голодностепская) гидрогеологическая экспедиция Госкомгеологии Республики Узбекистан и Центральное производство ГУП УзГАШКЛИТИ вместе со своим Сырдарьинским филиалом для обоснования проектов строительства.

В работах после шестидесятых годов прошлого столетия отмечается подъем уровня подземных вод, вызванный интенсивным развитием орошения земель.

Из краткого обзора гидрогеологической и инженерно геологической изученности территории можно сделать вывод, что территория г.Гулистана, как и всей Голодной степи, в настоящее время отличается близким залеганием уровня подземных вод к поверхности земли, что привело к ухудшению мелиоративных условий территории, к ухудшению условий жизнеобеспечения и экологических условий проживания населения.

В результате проведения работ по предотвращению подтопления территории города подземными водами ожидается понижение их уровня, что вызовет соответствующие изменения инженерно геологических, гидрогеологических и мелиоративных условий территории города.

Глава 2. Общие сведения о районе работ

2.1. Физико-географический очерк

2.1.1. Административное положение и экономика

Город Гулистан расположен в 120 км юго-западнее г. Ташкента - столицы Республики Узбекистан.

Образовался г. Гулистан в 1961 г. на месте небольшого поселка Мирзачуль - великая степь.

Становление и развитие города Гулистана целиком связано с развитием орошаемого земледелия в Голодной степи.

Город Гулистан связан регулярными рейсами автомобильного и железнодорожного транспорта с другими городами Республики и с городом Ташкентом.

В административном отношении город Гулистан является областным центром Сырдарьинской области и является ее научным и культурным центром.

В городе имеются институты, колледжи, лицеи, театр, дворец культуры, Центр культуры и духовности.

Город застраивается многоэтажными жилыми и административными зданиями, имеются новые жилые микрорайоны.

Гулистан электрифицирован, газифицирован. Водоснабжение города централизованное, осуществляется за счёт водозабора из глубоких скважин.

Промышленность, в основном, представлена мелкими предприятиями, занимающимися переработкой продукции сельского хозяйства.

Население занято на имеющихся предприятиях, в сфере обслуживания, развиты национальные ремесленные промыслы.

Основной отраслью народного хозяйства Сырдарьинской области является хлопководство.

2.1.2. Климатическая характеристика и гидрографическая сеть

Климатическая характеристика района приведена по данным метеорологических станций г.г. Гулистан и Янгиер.

Район исследований характеризуется резко континентальным климатом, выраженным в больших перепадах суточных и сезонных температур, малом количестве осадков, при неравномерном распределении их по сезонам года.

Лето жаркое, зима холодная. Температура воздуха имеет значительные сезонные и суточные амплитуды. Наиболее жаркие месяцы - июль-август, холодные - декабрь-январь.

Среднегодовая температура воздуха составляет $13,2^{\circ}$. Максимальная температура приходится на июль, абсолютный максимум температур $45,0^{\circ}$. Наиболее низкая температура отмечается в январе, абсолютный минимум ($-28,5^{\circ}$).

Средняя минимальная относительная влажность наиболее холодного месяца (64%), наиболее жаркого месяца - 29%. Среднегодовое значение относительной влажности - 52%.

Снежный покров незначительный, в среднем 5-6 см, число дней со снежным покровом в среднем 28-30 дней.

Среднегодовое количество осадков, выпадающих в виде снега, дождя, редко града, составляет 330,7 мм. Основная масса осадков выпадает в холодный период года с октября по май месяцы. Наибольшее количество осадков за сутки наблюдалось 56 мм.

Одним из важнейших климатических факторов является ветер.

В холодный период (январь) преобладают ветры восточного и юго-восточного направления со скоростью 10,1-10,9 м/с. Скорость средняя месячная в январе 5,6 м/с, максимальная 10,9 м/с.

В теплый период (июль) преобладают ветры северного и южного направления (см. рис. 1 - розы ветров) со средней скоростью 2,6-5,9 м/с, скорость средняя месячная в июле 2,6 м/с.

Число дней с пыльной бурей и пыльным позёмком - 18.

Ниже в таблице 1 приведены основные климатические показатели, характеризующие климат района исследований.

Гидрографическая сеть является одним из основных составляющих инженерно геологических условий территории.

Гидрографическая сеть г. Гулистан представлена каналом Дустлик и мелкими временно действующими оросителями, а также коллекторами.

Канал Дустлик пересекает город Гулистан в меридиональном направлении с юго-востока на северо-запад.

Протяженность канала 120 км. Протяженность канала в пределах города составляет 8 км.

Наименьшие расходы в канале отмечаются в ноябре-декабре месяцах, наибольшие в июне-июле.

Вся ирригационная сеть города питается водами канала Дустлик.

Помимо основной водной артерии в пределах города развита также арычная и коллекторно-дренажная сеть.

Основные параметры существующих каналов по территории г. Гулистан

Канал «Дустлик». Отрезок протяженности канала в черте г. Гулистан составляет - 8 км. Ширина его по урезу 55 – 60 м. Ширина по дну - 35-40 м. Глубина 8-10м. Пропускная способность канала - 150м³/сек.

Канал «К-3». Отрезок протяженности канала в черте г. Гулистан составляет – 6 км. Ширина по верху - 10 - 12 м. Ширина по дну - 3 – 4 м. Пропускная способность канала - 10м³/сек.

Основные параметры открытых коллекторов по территории

г. Гулистан

Открытый коллектор «ОК-1». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 5,5 км. Ширина по верху – 4 м. Ширина по дну - 1,5 м. Пропускная способность коллектора - 200 л /сек. Глубина -1,0 м.

Открытый коллектор «ВС-5-12». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 6 км. Ширина по верху - 8 м. Ширина по дну - 1,6 м. Пропускная способность коллектора - 300 л /сек. Глубина - 1,2 м.

**Основные параметры закрытых коллекторов по территории
г. Гулистан**

Закрытый коллектор «ВИ-1». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 0,614 км. Железобетонные трубы диаметром 1 м. Пропускная способность коллектора - 1,5 м³/сек.

Закрытый коллектор «ВИ-1-1». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 2,2 км. Железобетонные трубы диаметром 0,8 - 1,0 м. Пропускная способность коллектора - 1,5 м³/сек.

Закрытый коллектор «ВИ-1-2». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 2,38 км. Железобетонные трубы диаметром 1,0 - 1,2 м. Пропускная способность коллектора – 5 м³/сек

Закрытый коллектор «ВИ-14». Протяженность коллектора в черте г. Гулистан составляет - 1 км. Железобетонные трубы диаметром 1,0 - 1,5 м. Пропускная способность коллектора - 2 м³/сек.

Климатические показатели по территории г. Гулистан приведены в табл. 1

Климатические показатели по метео./ст. «Гулистан»

Наименование показателя	МЕСЯЦЫ												Годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха, (°С)	-2,0	1,5	8,0	15,1	21,1	25,4	26,8	24,4	18,9	12,7	5,8	0,8	13,2
Средняя суточная амплитуда температур воздуха, (°С)	8,3	9,7	11,2	13,8	15,3	17,0	17,6	18,3	19,3	17,0	12,3	8,7	
Парциальное давление водяного пара, (гПа)	4,8	5,6	7,5	10,8	13,3	14,6	16,2	14,8	11,0	8,5	6,3	5,1	
Относительная влажность воздуха, (%)	68	69	67	61	48	33	30	31	35	48	62	69	52
Дефицит насыщения, (гПа)	2,6	3,1	4,7	8,5	16,6	27,3	31,7	27,6	18,8	10,4	4,2	2,8	13,3
Количество осадков, (мм)	37	42	59	56	30	9	3	2	3	24	33	33	330,7
Скорость ветра, (м/сек)	5,6	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-

Направление и скорость ветра в январе и июле по метео./ст. «Янгиер»

Повторяемость направления ветра (числитель), % Средняя скорость по направлениям (знаменатель), м/сек Повторяемость штилей, %																	
Я Н В А Р Ь									И Ю Л Ь								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
<u>1</u>	<u>4</u>	<u>32</u>	<u>36</u>	<u>4</u>	<u>7</u>	<u>10</u>	<u>6</u>		<u>19</u>	<u>14</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>19</u>	<u>15</u>	<u>13</u>	<u>9</u>	
1,2	2,3	10,9	10,1	1,5	2,3	2,2	2,2	23	2,9	2,9	5,9	5,3	2,6	3,4	4,1	3,6	22

2.2.Геоморфологическое строение района

В геоморфологическом отношении территория г.Гулистан приурочена к центральной части ташкентско-голодностепской впадины, которая представляет собой террасированную аккумулятивную равнину, созданную в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности р. Сырдарьи и её притоков в неоген-четвертичное время.

Основной морфологической единицей района является Голодностепское плато, сформированное в голодностепский период. Площадь исследований приурочена к плоской аллювиально-пролювиальной голодностепской поверхности.

По восточной окраине плато протекает р. Сырдарья, современное русло которой считается географической границей Голодной степи и служит местным базисом эрозии и стока для окружающих равнин.

Абсолютные отметки поверхности земли в пределах Голодностепского плато повышается от 233 (у Чардары) до 420-450м в полосе предгорий Туркестанского хребта. Общий уклон поверхности земли уменьшается в направлении от предгорий к современной долине р. Сырдарья от 0,008 до 0,0004.

Для территории Голодной степи весьма характерны плоские формы рельефа и очень слабая их расчлененность. Глубина современных врезов долин временно действующих водотоков обычно не превышает 1-2м, что исключает возможность даже местной дренированности земель при орошении.

Равнинность рельефа нарушается дамбами коллекторов и каналов.

Рельеф территории г.Гулистан равнинный, абсолютные отметки изменяются от 271,7 м на севере и северо-востоке до 276,3 м на юго-востоке. Средняя величина уклона составляет 0,008 и направлен он в основном с юго-востока на северо-запад.

2.3.Геологическое строение района

Территория г.Гулистана расположена в пределах Голодностепского плато, который является своеобразным коллектором подземных вод,

поступающих со стороны окружающих горных систем. В геоморфологическом отношении описываемый район приурочен к центральной части Ташкентско-Голодностепской впадины, которая представляет собой террасированную аккумулятивную равнину, созданную в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности р. Сырдарья и её притоков в неоген-четвертичное время.

Тектоническое строение впадины весьма сложное. Внутри нее выделяется ряд антиклинальных и синклинальных складок, выраженных в современном рельефе невысокими и пологими возвышенностями и расположенными между ними прогибами.

Согласно карте общего сейсмического районирования Республики Узбекистан город Гулистан относится к территории с макросейсмической балльностью - 7 баллов с повторяемостью в течение 100 лет. По сейсмическим свойствам грунты, слагающие верхние части разреза, относятся к III категории (таблица №1 КМК 2.01.03-96), т.е. с приращением +1 балл. В связи с этим вся территория города относится к 8 балльной зоне. Это свидетельствует о том, что по всей территории города дальнейшая архитектурно-планировочная застройка города должна вестись по установленной расчетной сейсмичности, т.е. 8 баллов.

Здесь необходимо отметить, что принятое Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №262 направлен на реализацию программы по снижению уровня грунтовых вод и улучшению мелиоративного состояния на территории города Гулистан. Исходя, из этого можно сделать вывод о том, что в период 2015-2019 годов будут осуществлены работы по осушению территории города. Снижение уровня грунтовых вод дает положительный эффект, т.е. приведет к уменьшению сейсмической интенсивности.

Улучшение сейсмических свойств аллювиально-пролювиальных лессовидных суглинков и супесей при осушении происходит значительно медленнее вследствие невысокой водопроницаемости грунтов. При осушении лёссовидных пород, подвергавшихся длительному увлажнению, вследствие изменения их минералогического состава и разрушения структурных связей

могут происходить значительные деформации, носящие в ряде случаев "провальный" характер. Строительные свойства осушенных грунтов при этом не улучшаются, а сейсмические характеристики в течение длительного (до 5-7 лет) периода сохраняются такими же, как и при подтоплении. После полного оттока подземных вод и консолидации грунта в новом состоянии - более плотном и менее пористом - сейсмические свойства улучшаются. Прогноз инженерно-геологических свойств таких грунтов весьма проблематичен и их оценка может проводиться только по аналогии.

Несмотря на это, результаты работ по сейсмическому микрорайонированию городов Узбекистана свидетельствуют о возможности косвенной оценки изменений сейсмичности площадки строительства при осушении. На основании исследований, проведенных на опытных полигонах по ликвидации просадочности лессовых массивов, установлено, что на сейсмические свойства лессовых грунтов оказывает влияние их влажность. Так, при снижении влажности грунтов (после опытной замочки лессовых массивов) до предела максимальной молекулярной влагоемкости скорости распространения сейсмических волн увеличиваются 1,5-2 раза. Это ведет к улучшению сейсмических свойств и снижению сейсмической интенсивности. Исходя из этого можно предположить об улучшении сейсмичности территории г. Гулистана после проведения намеченных в программе работ по снижению уровня грунтовых вод.

Таким образом, для обоснованного прогноза изменения сейсмических свойств грунтов в результате осушения массивов грунтов рекомендуется проведение комплексных исследований на специальных полигонах. В состав этих исследований должны включаться инженерно-геологические, инструментальные методы, в том числе регистрация землетрясений и взрывов, а также расчетные методы.

В геологическом строении района исследований принимают участие отложения четвертичного возраста, представленные верхнечетвертичными осадками голодностепского комплекса ($ар Q_3^{gl}$), залегающими на

отложениях ташкентского комплекса. Мощность отложений голодностепского комплекса не превышает 60-70 м.

Отложения этого комплекса представлены чередованием супесей и суглинков.

Супеси и суглинки желтовато-серые, реже серые, лессовидные, макропористые, пылеватые, от пластичных до текучих, ниже уровня подземных вод оплывающие.

С поверхности до глубины 0,2-0,5 м отмечается почвенно-растительный слой - видоизмененные супеси и суглинки с содержанием корней растений.

Современные техногенные (антропогенные) отложения представлены переотложенными супесями и суглинками с содержанием бытового и строительного мусора (сюда же входят и образования кладбищ).

Отмечаются также ирригационные образования, которые имеют развитие вдоль каналов, коллекторов и арыков. Мощность этих отложений 0,2-1,7 м, а в отдельных случаях достигает 3,0 м.

Краткая характеристика четвертичных отложений

На сочленении юго-восточной окраины Турана с Туркестано-Нуратинскими горами развит мощный покров четвертичных отложений. Они представлены тремя основными генетическими типами — пролювиальными, аллювиальными и эоловыми, тесным образом связанными I с современным рельефом. Пролувиальные отложения обрамляют подножия Туркестано-Нуратинских гор и образуют слабо наклонную предгорную равнину. Аллювий Сырдарьи слагает практически идеально ровную поверхность Голодной степи. К северу от этих аккумулятивных равнин простирается обширная эоловая равнина Юго-Восточных Кызылкумов, возникшая за счет перевевания четвертичного, а местами и более древнего аллювия пра-Сырдарьи. На сочленении Нуратинской предгорной равнины и Голодной степи с Кызылкумами расположено широтно вытянутое Арнасай-Тузкан-Айдарское

понижение, к которому приурочены современные озерные, озерно-болотные и хемогенные отложения.

Четвертичные отложения изучены неравномерно. Наиболее детально они исследованы в Голодной степи и ее южной предгорной зоне. Мощность четвертичного покрова в этих районах максимальная 200—250 м. Согласно стратиграфической схеме Н. П. Васильковского и Ю. А. Скворцова, четвертичные отложения расчленяются на четыре комплекса: сохский, ташкентский, голодностепский и сырдарьинский, которые соответствуют нижне-, средне-, верхнечетвертичному и современному возрасту. В Голодной степи нижне-, средне-, верхнечетвертичные отложения слагают нормально построенный стратиграфический разрез, в котором доминируют русловые разнотерристые пески, переслаивающиеся с сероцветными пойменными и старично-озерными глинами, суглинками и супесями.

На всех геологических картах Голодная степь показана как область сплошного развития верхнечетвертичных отложений. Современные, т. е. сырдарьинские отложения развиты в сравнительно неширокой долине Сырдарьи, где слагают пойму, первую и вторую надпойменные террасы.

Четвертичные отложения Голодной степи описаны А. А. Юрьевым (1960, 1966), который осветил не только строение четвертичного покрова, но и составил серию фациально-палеографических схем, отражающих палеографию Голодной степи в отдельные моменты плейстоцена и голоцена.

Следует отметить, что до настоящего времени расчленение четвертичных отложений Голодной степи носит крайне условный характер, так как отсутствует биостратиграфическое и климато-стратиграфическое обоснование выделяемых возрастных подразделений.

Специальные работы по расчленению четвертичных отложений и геоморфологии этих районов не проводились.

На геологических картах, составленных во второй половине шестидесятых годов Х. В. Рыскиной по восточной и центральной части Нуратау, расположенной между р. Санзар и Симбулаком, и А. И. Бродским по западной

части Нуратинских гор показано, что прилегающая к ним с севера предгорная равнина сложена преимущественно верхнечетвертичными пролювиальными образованиями голодностепского комплекса. В неширокой (3—4 км) полосе вблизи гор местами выделяются среднечетвертичные конгломераты, а современные отложения распространены ограниченно и приурочены к руслам и долинообразным понижениям современных саев и их континентальным дельтам. Эти карты показывают однозначный подход к пониманию возраста основных аккумулятивных поверхностей и слагающих их отложений. Но по мнению Х. В. Рыскиной, наиболее мощные (до 100—150 м) разрезы, вскрываемые скважинами в центральной и северной частях предгорной равнины, сложены ниже- и верхнечетвертичными породами, а среднечетвертичные здесь отсутствуют. А. И. Бродский полагает, что верхнечетвертичные отложения подстилаются довольно мощными (до 50—60 м) образованиями среднечетвертичного возраста. Нижнечетвертичные он не выделяет, но отмечает, что они, возможно, присутствуют на удалении от гор, где имеют сходный литологический состав с верхним плиоценом.

2.4. Гидрогеологические условия района

Территория Голодностепского плато, как межгорной впадины, является своеобразным коллектором подземных вод, поступающих со стороны окружающих горных систем.

Основным источником питания подземных вод является подземный приток со стороны северного склона Туркестанского хребта и левобережья р. Сырдарьи, атмосферные осадки, а на орошаемых землях - ирригационные воды. Расходуются они, в основном, на испарение, транспирацию растениями при очень слабом подземном оттоке в сторону Арнасайского понижения и долины р. Сырдарьи.

Слабый отток грунтовых вод обусловлен низкими фильтрационными свойствами водовмещающих пород. Грунтовые воды приурочены к аллювиально-пролювиальным лессовидным суглинкам и супесям

голодностепского комплекса четвертичного периода. Мощность толщи лессовидных пород изменяется в пределах 20-30м.

В настоящее время в пределах рассматриваемого района подземные воды в четвертичных отложениях имеют повсеместное развитие.

Водоносный комплекс четвертичных отложений распространен в Голодной степи, северных предгорьях Нуратау и вдоль южной окраины Восточных Кызылкумов. В пределах данной территории, в северной и центральной ее частях, развиты аллювиальные отложения, в южной предгорной зоне пролювиальные осадки. Подземные воды, приуроченные к четвертичным отложениям, как на территории Голодной степи, так и Восточных Кызылкумов детально описаны в ряде работ. Поэтому мы отметим лишь некоторые особенности их формирования.

На территории Голодной степи выделяется два района, принципиально отличающихся по условиям питания подземных вод четвертичных отложений северный и южный. Первый занимает территорию от р. Сырдарьи до Центрально-Голодностепского коллектора, второй от указанного коллектора до палеозойских горных массивов, обрамляющих Голодную степь с юга.

В пределах северного района водоносные отложения, входящие в четвертичный комплекс, содержат подземные воды, приуроченные к аллювиальным образованиям рек Сырдарьи, Ангрена и Чирчика. Подземные воды, приуроченные к верхним горизонтам, развитым до глубины 50—70 м, питаются в основном за счет фильтрационных потерь из ирригационных каналов и орошаемых полей. Поэтому химический состав подземных вод и их режим обусловлены качеством подаваемой на орошение поверхностной воды и величиной вододачи. На горизонт грунтовых вод, залегающих близко к поверхности земли, влияют испарительные процессы, что привело к повышению его минерализации. Формирующиеся в верхних горизонтах четвертичных отложений запасы подземных вод расходуются на испарение и отток в коллекторно- дренажную сеть и р. Сырдарью. Определенную долю расходных статей баланса составляет вертикальный дренаж. По минерализации

подземные воды слабосоленоватые, непригодные для питьевого водоснабжения.

Подземные воды нижних горизонтов четвертичных отложений (средне- и нижнечетвертичные) в этом районе основное питание получают за счет подземного притока, со стороны долин рек Ангрена и Чирчика. Эти горизонты залегают на глубинах 100-300 м и содержат на значительной площади пресные подземные воды. Минерализация подземных вод постепенно повышается с севера на юг. Эти горизонты имеют в кровле слои суглинков, отделяющие слабоминерализованные воды верхнечетвертичных отложений от пресных. Пьезометрическая поверхность подземных вод, приуроченных к нижним горизонтам четвертичных отложений, соответствует уровню грунтовых вод, либо несколько выше его. Поэтому питания из верхних горизонтов нет. Подземные воды из нижних горизонтов расходуются частично на перетекание в вышележащие горизонты и частично на отток в западную часть Голодной степи.

Пресные подземные воды нижних горизонтов четвертичных отложений используются для водоснабжения городов и сельских населенных пунктов. Здесь организовано несколько крупных водозаборов в Гулистане, Сырдарье, Джетысае, Бахте, Славянке и ряде совхозов.

Южный район резко отличается от северного по условиям формирования подземных вод в четвертичных отложениях мощностью до 200—250 м. Подземные воды формируются в основном за счет потерь из водотоков в пределах конусов выноса малых рек, стекающих с южного горного обрамления Голодной степи, а также подземного притока с гор. В пределах конусов выноса таких рек, как Санзар, Заамин формируются довольно мощные потоки подземных вод в гравийно-галечниковых отложениях, достигающие широты Южно-Голодностепского канала, вблизи которого уровень подземных вод приближается к поверхности земли. Разгрузка их осуществляется в солончаковых понижениях. В пролювиальных отложениях южного горного обрамления Голодной степи формируются пресные подземные воды, которые в настоящее

время служат основным источником водоснабжения в Джизаке и ряде мелких населенных пунктов.

В северных предгорьях Нуратау (от Джизака до возвышенности Дарбаза), как и в предгорной зоне на юге Голодной степи, подземные воды в четвертичных пролювиальных отложениях формируются главным образом за счет фильтрационных потерь из временно действующих потоков, стекающих с гор, а также подземного притока с них.

Паводковый сток всех рек, стекающих с Нуратау на север, не достигает Айдарского понижения и полностью поглощается пролювиальными четвертичными отложениями. На этом основании можно оценить ресурсы подземных вод предгорий Нуратау по величине расхода горных рек, стекающих на север в предгорную равнину, сложенную пролювием. Так как горные реки несут пресные воды, то и подземные воды предгорного пролювия почти до Айдарского понижения пресные. Мощность четвертичных пролювиальных отложений достигает 100 м и постепенно сокращается с юга на север и с востока на запад. В районе Айдарского понижения сокращается мощность грубообломочных пород, уровень подземных вод приближается к дневной поверхности и происходит их разгрузка. Минерализация подземных вод резко возрастает от 0,5—1,0 до 50—60 г/л. Таким образом, Айдарское понижение является зоной разгрузки подземных вод северных предгорий Нуратау.

В северных предгорьях Нуратау в четвертичных отложениях выявлены значительные запасы пресных подземных вод, на базе которых в настоящее время организуется централизованное водоснабжение промышленного узла, формирующегося в районе Уччулача, а также группы населенных пунктов в западной части Голодной степи.

В Восточных Кызылкумах, севернее Айдарского понижения, четвертичные отложения представлены аллювиальными осадками р. Сырдарьи, которые сверху перекрыты эоловыми песками. Мощность четвертичного аллювия здесь не превышает 100 м. В основном это пески, к которым приурочен горизонт пресных грунтовых вод. Грунтовые воды питаются за счет

инфильтрации атмосферных осадков, весьма скудных в пустынной зоне. Подземные воды залегают на глубинах 15—50 м. Из-за ограниченного питания поток грунтовых вод маломощный. Направление движения грунтовых вод северо-западное с весьма небольшими уклонами (около 0,001) к впадине Муллалы. Здесь разгружается основная часть потока. Лишь в районе, прилегающем с севера к Айдару, отмечается частичная разгрузка.

Таким образом, подземные воды четвертичных отложений Голодной степи, северных предгорий Нуратау характеризуются большим разнообразием условий формирования, обусловленных различными источниками их питания в настоящее время.

На большей части территории Голодной степи под влиянием ирригационно-хозяйственной деятельности естественные источники питания сменились искусственными, что обусловило изменение сложившихся ранее закономерностей формирования ресурсов, химического состава и режима подземных вод. В северных предгорьях Нуратау и в Восточных Кызылкумах сохранились естественные условия формирования подземных вод.

В четвертичных отложениях на территории Голодной степи, за исключением центральной и западной ее частей, а также в северных предгорьях Нуратау развиты пресные подземные воды, за счет которых во многих районах частично решаются проблемы водоснабжения ряда городов, промышленных узлов и других населенных пунктов.

По данным глубоких скважин пробуренных до 423 м на разных участках города встречены 3 напорных водоносных горизонта.

До указанной глубины идет переслаивание песков и глинистых пород.

Водоупорные породы, состоящие из плотных глин большой мощности залегают на глубинах около 400 метров. Водоносные горизонты, состоящие из песков и реже гравия, разделены между собой плотными суглинками.

Уровень подземных вод напорных водоносных горизонтов, вскрытый на глубинах 80,0, 225,0 и 376,0 метров, устанавливался на глубинах от 3,0 до 5,0 м.

В августе-сентябре 2006 г. подземные воды вскрыты выработками на глубинах 0,7-2,7 м от поверхности земли. В северной части города, в непосредственной близости с коллектором в единичных случаях УПВ вскрыт на глубине 3,1 м. Здесь заметно влияние коллектора, за счёт чего УПВ снизился до 3,1 м.

Среднемесячный уровень подземных вод за 2012 год в центральной части города составил от 0,65 до 1,72 м.

Режим уровня подземных вод в пределах г. Гулистана ирригационный и определяется в первую очередь, режимом расходов канала Дуслик и связанной с ним интенсивностью орошения и полива хлопковых полей.

На основании детального изучения режима грунтовых вод в пределах города Гулистан установлена гидравлическая связь с режимом канала Дуслик и с интенсивностью орошения сельскохозяйственных земель. Период максимального положения уровня грунтовых вод наблюдается дважды. Первый наблюдается в январе-феврале, когда производится промывка засоленных хлопковых полей и второй, когда идет интенсивный полив хлопчатника. Минимальное положение отмечается в ноябре-декабре, реже январе (см. график колебания уровня подземных вод).

В связи с развитием процессов засоления хлопковые поля в январе-феврале месяце промываются. В этот период подземные воды имеют первый максимум, а летом в период вегетации - второй.

В зависимости от степени засоления грунтов, которая определяет норму промывочного полива, уровень воды при первом максимуме может иметь значение меньше или равное величине второго максимума.

По данным режимных наблюдений амплитуда колебания уровня подземных вод по наблюдательным скважинам, расположенным на территории Гулистана за период с 1995 г. до 2012 г. составила 0,15-2,41 м.

На расчётный максимум уровень подземных вод с учетом многолетия следует ожидать на глубинах 0,15-2,0 м от поверхности земли.

В наиболее пониженных местах вблизи канала Дустлик отдельные участки могут быть подтоплены.

Результаты химических анализов подземных вод показали, что сухой остаток их изменяется от 2010,0 мг/л до 8220,0 мг/л, содержание ионов SO_4^{2-} составляет от 950,3 мг/л до 4706,4 мг/л, при содержании ионов Cl^- - 134,7-506,9 мг/л. Согласно КМК 2.03.11-96 подземные воды по содержанию сульфатов от слабоагрессивных до сильноагрессивных к бетону на портландцементе по ГОСТ 10178-85*.

Результаты химического анализа подземных вод по г. Гулистан приведены в таблице 3.

Среднемесячные данные по уровню залегания подземных вод по наблюдательным скважинам 2012г. приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Номер скважины	Местоположение	Среднемесячный уровень подземных вод на 2012 год, м.												Среднегодовой уровень подземных вод, м.	Январь 2013 года,
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
1.	1	АРМ	0,33	0,13	0,27	0,64	0,84	0,95	1,06	1,03	0,97	0,87	0,63	0,56	0,69	0,4
2.	2	Сол. кр	0,48	0,55	0,72	0,75	0,88	1,04	1,35	1,29	1,23	1,16	1,21	1,26	1,00	1,04
3.	3	Дрен	0,39	0,44	0,37	0,43	0,77	0,82	Заб.	Заб.	-	-	-	-	-	-
4.	4	Ул.Хамза	0,42	0,27	0,31	0,31	0,37	0,89	1,07	1,06	1,03	0,98	0,82	0,62	0,65	0,52
5.	5	МЧС.	0,42	0,23	0,26	0,32	0,35	0,67	0,95	1,09	0,59	0,24	0,15	0,15	0,45	0,15
6.	6	ул .Беруний Заготзерно	0,7	0,73	0,58	0,72	0,87	0,97	1,03	1,08	0,99	0,81	0,68	0,76	0,83	0,81
7.	8	М-водник	0,48	0,55	0,72	0,75	0,88	1,04	1,35	1,29	1,23	1,16	1,21	1,26	1,00	1,04
8.	9	Ул. А.Яссавий	0,59	0,59	0,46	0,67	0,85	0,89	1,16	1,2	1,09	0,88	0,71	0,74	0,82	0,67
9.	10	ул. Фирдавси	0,63	0,52	0,6	0,7	0,93	0,94	1,08	1,14	1,09	0,93	0,76	0,72	0,84	0,64
10.	11	ул. Гулшан	0,39	0,28	0,36	0,48	0,76	0,79	0,88	0,99	0,95	0,82	0,64	0,69	0,70	0,44
11.	12	Упр. Дуслик канал	0,44	0,47	0,4	0,69	0,83	0,82	0,81	1,02	0,89	0,67	0,44	0,29	0,65	0,13
12.	13	Гулистон- АЗС	0,64	0,68	0,5	0,58	0,68	1,02	1,48	1,55	1,51	1,21	0,74	0,82	0,95	0,81
13.	14	Старый АШК	0,59	0,37	0,47	0,77	0,93	1,23	1,25	1,28	1,3	1,06	0,65	1,42	0,94	0,97
14.	15	Гулистон фонтан	0,88	0,75	0,69	0,9	1,07	0,96	1,76	1,75	1,53	1,53	1,4	0,8	1,17	0,79
15.	16	2- АЗС	1,26	1,02	1,07	1,13	1,54	1,55	1,68	2,41	2,35	1,82	1,59	-	1,72	-
16.	17	Ул.Бухоро	0,39	0,31	0,48	0,52	0,95	1,07	1,09	1,44	1,93	1,34	0,75	0,73	0,92	0,58
17.	18	Кафе Аср	1,04	0,9	0,98	0,84	0,98	1,03	1,31	1,38	1,83	1,62	1,44	1,75	1,26	1,36
18.	19	Ул. Носирова	0,69	0,8	0,68	0,63	1	1,21	1,13	1,13	1,08	0,93	0,82	0,83	0,91	0,66
19.	20	База ОПС	0,38	0,19	0,34	0,66	0,92	0,97	1,04	1,05	0,96	0,81	0,7	Заб.	0,73	Засорена.

Таблица результатов химического анализа подземных вод

№№ п/п	Место взятия пробы	Глуб. отбор. в м.	Сухой остаток, мг/л	Содержание ионов в <u>мг/литр</u> / мг-экв						рН	Жесткость в мг/экв		
				HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ ''	Ca••	Mg••	Na•+K•		общая	устран.	постоян.
1.	Ш-3	2,0	8060,0	664,9 10,90	326,1	4451,3	820,0	540,0	1635,8	7,0	41,66	10,90	30,76
2.	Ш-15	1,8	2180,0	347,7 5,70	166,6	1106,7	330,0	120,0	163,3	7,5	26,34	5,70	20,64
3.	Ш-21	1,9	2010,0	341,6 5,60	166,6	950,3	290,0	138,0	98,2	7,3	25,82	5,60	20,22
4.	Ш-37	1,9	6000,0	854,0 13,99	319,1	3081,4	710,0	366,0	496,8	7,0	65,53	13,99	51,54
5.	Ш-48	2,3	8220,0	439,2 7,20	460,8	4706,4	830,0	546,0	732,8	7,3	86,32	7,20	79,12
6.	Ш-51	1,6	6450,0	878,0 14,40	347,4	3204,8	720,0	372,0	561,2	7,2	66,52	14,40	52,12
7.	Ш-56	1,3	5320,0	1226,1 20,10	198,5	2575,4	570,0	342,0	523,2	7,1	56,57	20,10	36,47
8.	Ш-66	1,95	7880,0	524,6 8,60	389,9	4443,1	800,0	528,0	661,7	7,3	83,34	8,60	74,74
9.	Ш-77	1,0	3490,0	481,9 7,90	226,9	1736,1	420,0	180,0	337,9	7,5	35,76	7,90	27,86
10.	Ш-84	1,0	2380,0	359,9 5,90	134,7	1226,0	380,0	102,0	181,0	7,7	27,35	5,90	21,45
11.	Ш-100	1,1	4800,0	469,7 7,70	155,9	2686,4	860,0	168,0	259,9	7,2	56,73	7,70	49,03
12.	Ш-137	2,4	2430,0	359,9 5,90	177,2	1255,8	400,0	102,0	199,4	7,5	28,35	5,90	22,45
13.	Ш-161	2,3	6490,0	427,0 7,00	506,9	3476,3	680,0	372,0	670,7	7,4	64,52	7,00	57,52
14.	Ш-178	2,0	5700,0	427,0 7,00	485,7	3385,8	680,0	426,0	511,3	7,4	68,96	7,00	61,96

Данные по уровню залегания подземных вод по наблюдательным скважинам г. Гулистан по состоянию на август месяц 2013г. приведены в таблице 4.

Таблица 4

№	Адреса колодцев и наименование н/с	Абсолютная отметка поверхности земли	Глубина грунтовых вод: от верха трубы - от поверхности земли	Абсолютная отметка уровня грунтовых вод	Превышение верха трубы от отметки земли
1	АРМ	274,2	1,30 -- 0,86	273,34	44
2	Сол. кр	273	1,75 -1,35	271,65	40
3	Дрен	272,3	2,00 -1,60	270,7	40
4	Ул.Хамза	273,7	1,32- 0,82	272,88	50
5	МЧС.	272,45	1,25 – 0,87	271,58	38
6	ул.Беруний Заготзерно	272,5	1,48 - 1,13	271,37	35
8	М-водник	274,3	1,78 - 1,63	272,87	35
9	Ул. А.Ясавий	274,3	1,64 - 1,24	273,06	40
10	ул. Фирдавсий	273,3	1,50 - 1,15	272,05	35
11	ул. Гулшан	272,6	1,40 – 0,95	271,65	45
12	Упр. Дуслик канал	273,85	1,25 – 0,85	273	40
13	Гулистон- АЗС	272,5	1,85 - 1,55	271	30
14	Старый АШК	272,8	1,68 - 1,33	271,47	35
15	Гулистон фонтан	272,2	2,84 - 2,39	269,36	45
16	2- АЗС	272,5	2,58 -2,18	269,92	40
17	Ул.Бухоро	272,2	2,80 - 2,55	269,4	25
18	Кафе Аср	272,3	2,88 -2,63	269,42	25
19	Ул. Носиров	274,1	2,85 - 2,45	271,25	40
20	База ОПС	272,8	3,80 - 3,25	269	35
1	АРМ	274,2	1,58 -0,28	273,06	44
2	Сол. кр	273	2,85 -1,15	270,55	40
3	Дрен	272,3	2,00 = 0	270,7	40
4	Ул.Хамза	273,7	1,45 -0,13	272,75	50
5	МЧС.	272,45	1,32 -0,07	271,51	38
6	ул.Беруний Заготзерно	272,5	1,55 +0,07	271,3	35
8	М-водник	274,3	1,82 -0,04	272,83	35
9	ул. А. Ясавий	274,3	1,68 -0,04	273,02	40
10	Ул.Фирдавсий	273,3	1,54 -0,04	272,11	35
11	Ул.Гулшан	272,6	1,42 -0,02	271,67	45
12	Упр. Дуслик канал	273,85	1,28 -0,03	272,97	40
13	Гулистон- АЗС	272,5	1,88 -0,03	271	30
14	Старый АШК	272,8	1,72 -0,04	271,43	35
15	Гулистон фонтан	272,2	2,88 -0,04	269,77	45
16	2-АЗС	272,5	2,62 -0,04	270,28	40
17	ул. Бухоро	272,2	2,85 -0,05	269,6	25
18	Кафе Аср	272,3	2,92 -0,04	269,63	40
19	Ул. Носиров	274,1	2,88 -0,03	271,62	25
20	База ОПС	272,8	3,85 -0,05	269,3	35

+ подъем; - спад (понижение)

2.5. Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления

В районе исследований наблюдаются следующие геологические и инженерно-геологические процессы:

1. Сейсмичность.
2. Избыточное увлажнение и заболачивание земель.
3. Засоление.

По интенсивности проявления сейсмичности, в соответствии с Приложением 1 изменения №1 к КМК 2.01.03-96, территория г. Гулистан относится к зоне с силой землетрясений в 7 баллов с повторяемостью 1 раз в 100 лет.

По сейсмическим свойствам грунты, слагающие верхние части разреза, относятся к III категории (таблица №1 КМК 2.01.03-96), т.е. с приращением +1 балл. В связи с этим вся территория города относится к 8 балльной зоне. Это свидетельствует о том, что по всей территории города дальнейшая архитектурно-планировочная застройка города должна вестись по установленной расчетной сейсмичности, т.е. 8 баллов.

Процессы заболачивания и избыточного увлажнения в пределах района развиты в наиболее пониженных участках и имеют довольно значительное распространение вдоль побережий канала Дуслик.

Процессы засоления развиты повсеместно. Засоление грунтов происходит по причине близкого залегания минерализованных подземных вод и их испарения.

2.6. Состав, состояние и свойства грунтов

Согласно «ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация» грунты, развитые в районе исследований, относятся к классу дисперсных грунтов, в которых выделяется один подкласс - связных с одним типом грунтов - осадочные. Осадочный тип грунтов представлен подвидом глинистых грунтов, представленный на глубину до 10-20 м супесями и суглинками.

Супеси и суглинки желтовато-серые, реже серые, макропористые, пылеватые, от пластичных до текучих, ниже уровня подземных вод оплывающие.

Глинистые грунты с поверхности видоизменены в почвенно-растительный слой мощностью 0,2-0,5 м.

На отдельных участках территории города пройденными выработками вскрыты техногенные грунты - насыпные грунты мощностью 0,2-1,7 м. Представлены они переотложенными супесями и суглинками с большим содержанием строительного и бытового мусора, а также суглинки ирригационного происхождения, серые иловатые и отложения древних и современных кладбищ. Мощность техногенных отложений вдоль канала Дуслик может достигать до 3,0 м.

Техногенные грунты разнородные по составу, плотности сложения и физико-механическим свойствам, а поэтому в качестве естественных оснований использованы быть не могут.

Грунты на территории г. Гулистан засолены легкорастворимыми солями. Содержание плотного остатка грунтов лежит в пределах 620,0 - 27240,0 мг/кг. Содержание ионов SO_4^{2-} изменяется от 197,5 мг/кг до 17714,9 мг/кг, ионов Cl^- - 35,0 - 672,0 мг/кг.

По содержанию сульфатов грунты оцениваются от неагрессивных до сильноагрессивных к бетону на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-94.

По содержанию ионов Cl^- и ионов SO_4^{2-} (в пересчёте на ионы Cl^-) грунты оцениваются от слабоагрессивных до среднеагрессивных к железобетонным конструкциям.

2.7. Инженерно-геологическое районирование территории г. Гулистан

Инженерно-геологическое районирование территории г. Гулистан дается по степени пригодности под промышленное и гражданское строительство, в зависимости от геоморфологического, геолого-литологического строения и

гидрогеологических условий района работ, по методике, рекомендованной Я. С. Садыковым [11].

Территория города в геоморфологическом отношении относится к одной области - Ташкентско-Голодностепской впадине.

В пределах области выделяется два инженерно-геологических района **I** и **II**.

Первый инженерно геологический район - I приурочен к Голодностепскому плато и представляет собой один подрайон **1**, сложенный мощной толщей супесчано-суглинистых отложений.

В инженерно-геологическом подрайоне **1** в зависимости от гидрогеологических условий, а именно: от глубины залегания уровня подземных вод на расчётный максимум выделяется два инженерно-геологических участка

I-1-а с глубиной 0,0-1,0 м от поверхности земли и **I-1-б** с глубиной залегания уровня подземных вод 1,0-2,0 м.

Первый инженерно-геологический участок I-1-а распространен вдоль канала Дуслик в центральной части г. Гулистана и является самым неблагоприятным для строительства.

В качестве оснований зданий и сооружений на этом участке будут служить супеси водонасыщенные, оплывающие, слабые.

Территория инженерно-геологического участка **I-1-а** будет полностью подвержена подтоплению.

Подземные воды по содержанию сульфатов являются от слабоагрессивных до сильноагрессивных к бетону на портландцементе по ГОСТ 10178-85*.

Сейсмичность участка по КМК 2.01.03-96 7 баллов с повторяемостью 1 раз в 100 лет. Категория грунтов по сейсмическим свойствам III.

Инженерно-геологический участок I-1-б занимает наибольшую площадь исследуемой территории. В пределах участка уровень подземных вод залегает на глубине 1,0-2,0 м от поверхности земли.

Основанием зданий и сооружений также будут служить супеси водонасыщенные, оплывающие, слабые.

Территория этого участка в отдельных пониженных местах будет подвержена потоплению.

Подземные воды являются агрессивными к бетону на портландцементе по ГОСТ 10178-85*.

Сейсмичность участка 7 баллов с повторяемостью 1 раз в 100 лет. Категория грунтов по сейсмическим свойствам - **III**.

Второй инженерно-геологический район - II – охватывает территории кладбищ и полосу отчуждения магистрального канала Дустлик – эти территории исключаются из застройки.

**ЭКСПЛИКАЦИЯ
К СХЕМЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ г. ГУЛИСТАНА**

Инженерно-геологическая область	Стратиграфический комплекс	Инженерно-геологические районы		Инженерно-геологические подрайоны		Инженерно-геологические участки		Геолого-генетическая характеристика	Геодинамические процессы	Инженерные мероприятия	Категория грунтов по сейсмическим свойствам
		Индекс	Характеристика	Индекс	Характеристика	Индекс	Характеристика				
Ташкентско-Голодноступенская впадина	ар Q₃^{г1}	I	Голодно-тепское плато	I-1	Мощная толща супесчано-суглинистых отложений	I-1-а	Глубина залегания уровня подземных вод на расчетный максимум до 1,0 м	Супеси, в основном, водонасыщенные, текучие, слабые, которые с глубиной замещаются суглинками более плотными	Подтопление; Агрессивность подземных вод и грунтов; Сейсмичность.	Дренаж; Гидроизоляция фундаментов; Антиагрессивные; Антисейсмические	III
						I-1-б	Глубина залегания уровня подземных вод на расчетный максимум 1,0-2,0 м, местами до 2,7 м	Супеси пластичные и текучие, слабые, с глубиной замещаются более плотными суглинистыми грунтами			
		II	Территории кладбищ и полоса отчуждения магистрального канала Дуслик - исключаются из застройки								

Глава 3. О подтоплении территории г. Гулистан

Проведенные специалистами института ГУП УзГАШКЛИТИ измерения уровня залегания подземных вод по существующей режимной сети г. Гулистана по состоянию на 1 марта 2013 года выявили следующие зоны подтопления: **сильного** от 0.0 до 1.0 м; **умеренного** 1.0-2.0 м; **слабого** от 2.0 м и более (см. *Карту глубин залегания уровня подземных вод территории г. Гулистан*):

- зоны сильного подтопления до 1.0 м 54% (3 037 га.) исследуемой территории;
- зоны умеренного подтопления от 1.0 м до 2.0 м - 41% (2 294 га.);
- зоны слабого подтопления от 2.0 м и более - 5% (299 га.).

Приведенные выше данные показывают, что 95% территории города располагается на зонах **сильного** (от 0.0 до 1.0 м) и **умеренного** (1.0-2.0 м) подтопления.

Источники и факторы подтопления территории

г. Гулистан и методы борьбы с ними.

Подтоплению территории г. Гулистан способствуют естественные (природные) и искусственные (антропогенные) факторы.

К естественным факторам подтопления относятся: слабая дренированность территории, слабая водоотдача грунтов, атмосферные осадки, сток поверхностных вод с окружающих территорий, вода в парообразной форме в грунтах зоны аэрации с благоприятствующими условиями в развитии подтопления.

К искусственным факторам подтопления относятся:

инженерная подготовка территорий, существующие утечки в период эксплуатации из водонесущих инженерных коммуникаций, регулирование естественных водотоков, поливное земледелие прилегающих земель,

инфильтрация утечек технологических вод, промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, поливы зеленых насаждений (отсутствие организованных стоков при инженерной подготовки территорий), изменение тепло-влажностного режима под зданиями, сооружениями и покрытиями, влияние барражного эффекта, (задержка поверхностных и подземных вод зданиями и сооружениями).

Совокупное действие естественных (природных) и антропогенных факторов вызвало нежелательное последствие – подъем уровня подземных вод до критического уровня.

Для выяснения фильтрационных свойств грунтов, слагающих борта каналов с фильтрационными свойствами грунтов, залегающих в центральной части города, где отсутствует гидрографическая сеть, способная питать подземные воды были проведены опыты по определению коэффициента фильтрации грунтов.

Всего было пробурено 4 опытных куста скважин, в каждом из которых были пробурены по одной центральной скважине глубиной 25м и по 3 наблюдательные скважины: С-1н глубиной 10м; С-2н глубиной 6м и С-3н глубиной 6м.

Два куста скважин (куст №1 и куст №2) были пробурены на правом борту канала Дуслик в северной части города Гулистан, куст №3 был пробурен в южной части города между каналами Дуслик и К-3 (около АТП). Куст №4 был пробурен в районе центральной части города, т.е. там где отсутствует гидрографическая сеть

Так по результатам топографической съёмки урез воды в канале Дуслик в районе куста №1 составляет 274,53м, а абсолютная отметка статического уровня по скважине №1ц составляет 270,62м; в районе куста №2 урез воды в канале составляет 274,64м, а статический уровень в скважине 1ц составляет 272,06м; в районе куста №3, расположенного между каналами Дуслик и К-3 урез воды в канале Дуслик составляет 274,70м, в канале К-3 – 275,45м.

Таким образом, в районе расположения кустов №1, №2, по всей вероятности идёт инфильтрация воды из канала, на что указывает наличие луж стоячей воды с тиной.

В районе куста №3 инфильтрируется вода только из канала К-3 с урезом воды 275,45м. При этом статический уровень УПВ в скв. -1ц составляет 275,18м.

Здесь, по всей видимости, идёт перетекание воды из канала К-3 в подземные воды, с последующим дренированием последних, в кан. Дустлик, где отметка уреза воды составляет 274,70м.

В процессе опытных откачек получены следующие расчётные значения коэффициента фильтрации, которые производились по схеме 2-х наблюдательных скважин, приведенные в таблице 2.

Таблица расчетных значений коэффициента фильтрации грунтов

Таблица 2

№ п.п	Номера опытных кустов	Литологическое описание слоев водовмещающих грунтов по Скв-1ц	Интервал залегания слоев в скв-1ц в, м	Уровень подземных вод в, м	Расчетная формула коэффициента фильтрации	Расчетные значения коэффициента фильтрации в м/сут.	Примечание
1	Куст №1	Супесь с прослойками песка	0,3-21,5	1,70	$K_f = \frac{0,366 \times Q (Lgr_2 - Lgr_1)}{(S_1 - S_2)(2 \times S - S_1 - S_2 + L)}$	5,6	Супесь текучей консистенции. Песок в плавунном состоянии
		Песок	21,5-25,0				
2	Куст №2	Суглинок светло-коричневого цвета	0,3-25,0	1,40		1,0	Суглинок текучей консистенции
3	Куст №3	Суглинок серого и светло-коричневого цвета	0,5-25,0	1,45		0,95	Суглинок текучей консистенции
4	Куст №4	Супесь коричневого цвета	1,5-25,0	1,25		2,8	Супесь текучей консистенции

Расчет коэффициента фильтрации производился по формуле

$$K_f = \frac{0,366 \times Q (lgr_2 - lgr_1)}{(S_1 - S_2)(2 \times S - S_1 - S_2 + L)},$$

$$(S_1 - S_2)(2 \times S - S_1 - S_2 + L),$$

где Q – дебит в центральной скважине $m^3/сутки$;

S – понижение в центральной скважине, в м;

S_1 и S_2 – понижение в наблюдательных скважинах, в м;

L – длина фильтра центральной скважины, в м;

r_1 и r_2 – расстояние от центральной до наблюдательных скважин, в м.

По результатам химического анализа подземные воды характеризуются от пресных до солёных. По содержанию сульфатов подземные воды от слабоагрессивных до сильноагрессивных к бетонам на портландцементе марки W_4 по водонепроницаемости по ГОСТ 10178-85* (КМК 2.03.11-96) и слабоагрессивные на арматуру железобетонных конструкций.

1. Исходя из проведённых опытных гидрогеологических исследований можно сделать вывод, что, за исключением грунтов, залегающих в районе куста №1, грунты по кустам №2, №3 обладают низкими фильтрационными свойствами. Это объясняется тем, что грунты, в основном, находятся в текучем состоянии, что приводит к уменьшению величины пористости и в свою очередь к снижению водопроницаемости пород. В результате этого уменьшается водоотдача и водопроницаемость водоносного горизонта и в конечном итоге ведёт к повышению зеркала подземных вод и подтоплению территории г. Гулистан.

В настоящее время дренажная система, особенно на окраинах города не работает в полную силу. Дренажные коллектора заросли камышом, борта их закольматированы илом, стока воды нет.

По результатам исследований последних лет были составлены:

Карта глубин залегания уровня подземных вод территории г. Гулистан

Карта гидроизогипс подземных вод
территории г. Гулистан

Карта направления движения подземных вод территории г. Гулистан

Схема размещения наблюдательных скважин
для мониторинга подземных вод территории г. Гулистан

Схема дислокации ирригационных и мелиоративных сетей
на территории г. Гулистан

Схема кольцевой дренажной сети вокруг территории г. Гулистан

По картам гидроизогипс подземных вод и направления движения подземных вод видно, что подземные воды залегают близко или у поверхности земли по обеим берегам канала К-3 (на глубинах 0,0-0,5м) и на западной окраине города (на глубинах 0,5-1,0м). Это связано с тем, что инфильтрующиеся воды из канала Дустлик преграждают дорогу водам из канала К-3, в следствие чего и происходит подъем уровня в этой части и подземные воды движутся на запад, в сторону Сардобинского понижения.

Из канала К-3 с урезом воды 275,45м вода инфильтрируется в подземные воды.

Здесь, по всей видимости, идёт перетекание воды из канала К-3 в подземные воды, с последующим дренированием последних, в кан. Дустлик, где отметка уреза воды составляет 274,70м.

На правом берегу канала Дустлик - это Север и северо-восточная часть города, движение подземных вод направлено на север, в сторону Шурузьякского понижения.

Глава 4. Причины подтопления территории г. Гулистан и методы борьбы с ними.

4.1. Мероприятия по предотвращению подтопления территорий

Против подтопления можно вести борьбу двумя методами: **активным и пассивным** методами.

К основным активным методам борьбы против подтопления территории грунтовыми водами относятся: применение мер по предотвращению подтопления (строительство отсечных коллекторов вдоль канала Дуслик, рационально использовать водные ресурсы, регулировать полив, интенсивно внедрять в практику систему капельного орошения, осуществить перехват и отвод поверхностных вод, поступающих на защищаемую территорию с сопредельных с ней территорий, упорядочить сток поверхностных вод, формирующихся в зонах сильного и умеренного подтопления, необходимо принять меры по недопущению скопления воды в котлованах, траншеях, выемках и иных земляных сооружениях и естественных понижениях рельефа), дренаж, (горизонтальный, вертикальный).

К основным пассивным методам борьбы против подтопления территории грунтовыми водами относятся: гидроизоляция фундаментов, применение бетонов, устойчивых агрессивным воздействиям подземных вод и грунтов.

Анализ изменений уровня подземных вод (УПВ) за период с 1995 по 2013 годы показал, что за этот период шел относительно спокойный и медленный подъем УПВ, за исключением засушливых годов с 1998 до 2002года, когда УПВ упал до 3,3м.

Амплитуда колебания уровня в среднем за месяц составлял от 0,3 до 1,43м, а за многолетие от 1,40 до 2,43м.

В августе 2013г. УПВ по территории г. Гулистан изменялся от 0,82 до 3,25м.

Исходя из вышеприведенных данных можно ожидать, что в ближайшие годы УПВ на территории города будет на уровне от 0,3 до 1,50м от поверхности земли. Пониженные участки города могут быть потоплены.

В связи с этим на территории города при строительстве требуется дренаж, гидроизоляция фундаментов, защита бетона от агрессивного воздействия подземных вод и грунтов, и основное, требуется применение безотлагательных мер по предотвращению подтопления, заключающиеся в нижеследующем.

В зависимости от результатов прогноза на осваиваемых и освоенных территориях должны проводиться те или иные мероприятия против возможного, развивающегося или уже развившегося подтопления. Мероприятия против подтопления территорий подразделяются на предупредительные и защитные.

Предупредительные мероприятия выполняются с целью предупреждения развития подтопления на осваиваемых территориях и направлены против факторов, действие которых может иметь место при строительстве и эксплуатации рассматриваемых объектов.

Предупредительные мероприятия должны проводиться на всех потенциально подтопляемых (в соответствии с прогнозом) территориях, предназначенных для строительного освоения, они входят в комплекс работ по инженерной подготовке территорий, а в отдельных случаях могут носить и самостоятельный характер. Они включают в себя следующие виды работ:

- надлежащую организацию и ускорение стока поверхностных вод;
- искусственное повышение планировочных отметок территории;
- устройство защитной гидроизоляции заглубленных сооружений, конструкций и подземных коммуникаций;
- тщательное выполнение работ по строительству водонесущих коммуникаций и правильную их эксплуатацию с целью предотвращения постоянных и аварийных утечек;
- надлежащую организацию складирования отходов производства;

- создание противofильтрационных экранов в основании накопителей и завес вокруг них;
- сооружение перехватывающих подземный поток дренажей.

Организация и ускорение поверхностного стока. Мероприятия по надлежащей организации и ускорению поверхностного стока, а также отводу атмосферных осадков за пределы осваиваемой территории включают в себя следующие работы:

- перехват и отвод поверхностных вод, поступающих на защищаемую территорию с сопредельных с ней территорий;
- ускорение и упорядочение стока поверхностных вод, формирующихся в пределах защищаемой территории;
- недопущение скопления воды в котлованах, траншеях, выемках и т. п. при производстве земляных работ.

Перехват поверхностных вод, поступающих с сопредельных территорий, осуществляется нагорными канавами, которые проходят выше защищаемой территории. Откосы и дно канав должны быть защищены от размывания, это достигается выдерживанием определенного уклона лотка канавы, а также применением соответствующих покрытий или облицовок.

Сечение и уклон канавы должны обеспечивать быстрый сток вод в водоприемник или естественную гидрографическую сеть. Как правило, трассы нагорных канав не должны находиться в пределах защищаемой территории.

Перехват и отвод поверхностных вод может осуществляться также путем применения ограждающих обвалований в сочетании с нагорными канавами.

Отвод дождевых, талых и прочих поверхностных вод, формирующихся в пределах защищаемой территории, осуществляется с помощью вертикальной планировки территории в сочетании с устройством проездов и сети ливнестоков открытого или закрытого типа.

При рытье котлованов, траншей, выемок необходимо предотвращать попадание в них поверхностных вод, а также безотлагательно удалять из этих выработок дождевые воды или воды от таяния снега. Это может быть осуществлено организацией водоотлива из приямков-водосборников, устраиваемых в наинизшей по отметкам дна части котлована. При этом дно котлована (или выработки) должно иметь уклон порядка 0,001 в сторону приямка, откуда вода удаляется насосами и отводится за пределы застраиваемой территории.

Промежуток времени между отрывкой котлована или траншеи и укладкой фундаментов, коммуникаций и т. п. должен быть минимальным.

После устройства фундаментов или укладки коммуникаций котлованы и траншеи должны засыпаться грунтом с последующим его уплотнением. При этом необходимо обеспечить отвод поверхностных вод от тщательно заделанных пазух котлованов с тем, чтобы устранить застой этих вод в грунтах обратной засыпки и последующую их инфильтрацию в подстилающие породы.

Повышение планировочных отметок. Искусственное повышение планировочных отметок поверхности территории осуществляется путем подсыпки или намыва грунта преимущественно на пойменных и заболоченных участках и может быть выполнено на вновь осваиваемых (незастроенных) территориях, ввиду чего этот вопрос в данной работе не рассматривается.

Предупреждение утечек из водопроводящих сооружений. Утечки воды из водонесущих коммуникаций и водосодержащих сооружений играют основную роль в подтоплении территорий, поэтому их предупреждению должно быть уделено особое внимание. Во всех случаях эти работы приобретают первостепенное значение и пренебрежение ими недопустимо. Если, несмотря на проведение предупредительных мероприятий, установлено появление утечек аварийного или постоянного характера, тогда должны быть приняты неотложные меры по их устранению.

Предупреждение утечек из водопроводящих сооружений (водопроводные и канализационные сети) обеспечивается осуществлением организационных, эксплуатационных и конструктивно-технологических мероприятий.

Организационные мероприятия должны обеспечить выполнение комплекса работ по монтажу и устройству водонесущих коммуникаций в точном соответствии с проектом. При этом особое внимание должно быть обращено на:

- применение материалов трубопроводов, отвечающих требованиям коррозионной стойкости относительно пропускаемых по ним жидкостей;
- соблюдение проектных уклонов; укладка безнапорных трубопроводов с обратными уклонами не допустима;
- обеспечение надлежащего основания водонесущих трубопроводов; обеспечение надежности водонесущих трубопроводов по условиям воздействия на них внешних нагрузок;
- создание и оснащение службы эксплуатации, полностью укомплектованной необходимым персоналом и техническими средствами.

На самотечно-напорных водоводах следует предусматривать устройство разгрузочных камер или установку аппаратуры, предохраняющих водоводы от повышения давления выше предела, допустимого для принятого вида труб.

Следует предусматривать разделение водопроводной сети на ремонтные участки с обеспечением их соответствующей арматурой и оборудованием для отключения на время ремонта. Необходимо также предусматривать меры защиты от гидравлических ударов.

Эксплуатационные мероприятия должны предусматривать выполнение необходимого комплекса работ по обеспечению нормальной

эксплуатации водопроводных и канализационных сетей и сооружений на них, в том числе:

соблюдение правил технической эксплуатации сооружений и сетей, определяемых положениями соответствующих инструкций;

обеспечение систематического надзора за состоянием водонесущих систем и своевременное устранение замеченных неисправностей;

своевременное осуществление мероприятий по текущему и капитальному ремонту водонесущих систем; эти мероприятия определяются установленными сроками периодичности ремонтов, а также повреждениями водонесущих систем;

соблюдение правильного режима работы насосных станций; правильная организация водовыпусков на водостоках, в частности, ливневой канализации (очистка от льда, мусора, взносов, содержание в порядке затворов на водостоках на случай их затопления паводками и др.).

В комплекс конструктивно-технологических мероприятий по предупреждению утечек входит проведение работ по обеспечению водонепроницаемости соединений водонесущих коммуникаций, повышению надежности работы этих коммуникаций, своевременному обнаружению утечек из водонесущих трубопроводов и др.

Одним из действенных мероприятий по предотвращению утечек является герметизация стыковых соединений водонесущих труб. При этом водонепроницаемость соединений обеспечивается применением резиновых уплотнительных колец, манжет и пенькового уплотняющего материала.

В качестве таких гибких уплотнителей могут быть рекомендованы резиновые манжеты, применяемые для железобетонных и асбестоцементных труб; резиновые уплотняющие кольца фигурного сечения. Кроме обеспечения герметичности стыковых соединений, применение указанных уплотнителей позволяет обеспечивать определенную «гибкость» соединений, что препятствует их раскрытию и снижает опасность утечек.

Особое внимание необходимо 'обращать на герметизацию вводов водонесущих коммуникаций в колодцы. Это может быть достигнуто установкой замоноличенного в стенке колодца отрезка трубы, в который вдвигается водонесущая труба с устройством эластичных герметизирующих резиновых кольцевых прокладок в межтрубном зазоре.

Одним из наиболее эффективных способов предотвращения поступления утечек из водонесущих коммуникаций в грунты является прокладка этих коммуникаций в футлярах, полупроходных и проходных каналах, снабженных сопутствующим дренажем или противодиффузионными, гидроизолирующими покрытиями.

Устройство таких тоннелей рекомендуется в условиях стесненной прокладки коммуникаций или наличия довольно плотной их сети, а также при прокладке коммуникаций в лессовых грунтах.

Утечки, поступающие из трубопроводов в тоннели и футляры, собираются в специальные водосборные колодцы, устраиваемые вдоль каналов. Эти колодцы должны иметь тщательно выполненную гидроизоляцию, а также устройство для отбора и отвода поступающих в колодец вод.

Для одиночных трубопроводов небольших диаметров эффективным средством перехвата утечек является устройство в основании трубопровода уплотненного глинистого экрана толщиной 0,15-0,2 м вдоль всей линии трубопровода. При этом защитное действие глинистого экрана может быть усилено применением полимерных пленок, битумизацией глинистой массы и др.

Вдоль линии такого экрана устраивают водосборные колодцы. При этом поверхность экрана имеет уклон в сторону-колодцев в пределах 0,001-0,002.

Гидроизоляция подземных частей зданий, сооружений и коммуникаций. Для предотвращения подтопления грунтовыми водами подземных частей сооружений и предупреждения проникновения сырости в

подвалы, тоннели и т. д. применяют защитные гидроизолирующие покрытия, сооружаемые в виде оболочек вокруг подземных частей сооружений чаще всего по их внешней поверхности.

В зависимости от вида используемого материала различают гидроизоляции асфальтовые, пластмассовые, минеральные и металлические, по способу выполнения окрасочные, штукатурные, литые, оклеечные, монтируемые, пропиточные, инъекционные и засыпные .

Окрасочная гидроизоляция применяется, в основном, для предотвращения воздействия на сооружения капиллярной влаги и выполняется в виде нескольких слоев пленкообразующих жидких или пластичных гидроизоляционных материалов, наносимых на защищаемую поверхность пневматическим напылением, набрызгом под высоким давлением, окраской кистями и т. п. При этом используются битумно-полимерные и полимерные краски.

Штукатурная гидроизоляция рекомендуется для защиты заглубленных частей зданий и сооружений от проникновения подземных вод. В качестве материала покрытия применяются холодная асфальтовая штукатурка и штукатурка из коллоидно-цементных растворов.

Холодная асфальтовая штукатурка представляет собой мастику из смеси битумных эмульсионных паст с различными минеральными порошкообразными наполнителями; их следует применять как для поверхностной гидроизоляции (в том числе при температуре поверхности до 80 °С), так и для заполнения деформационных швов при защите подземных помещений и галерей от затопления грунтовыми водами при напорах до 15 м.

Мастика наносится в два слоя общей толщиной до 10—15 мм на предварительно подготовленную изолируемую поверхность (очищенную и грунтованную разжиженной битумной пастой). В отдельных случаях мастика наносится в три слоя общей толщиной до 20мм.

Общая характеристика дренажных систем. Дренажная система должна обеспечить на защищаемой территории понижение уровней грунтовых вод до требуемых величин, быть простой, долговечной и экономичной в эксплуатации. При защите от подтопления подвальных частей зданий и сооружений, а также подземных коммуникаций величина требуемого понижения определяется их заглублением, при защите территорий она принимается в соответствии с нормой осушения 1.

Значения нормы осушения в м (под нормой осушения понимается вертикальное расстояние от поверхности планировки до уровня грунтовых вод) на соответствующей территории приведены ниже.

Территория крупных промышленных зон и комплексов до 15

Городские промышленные зоны, коммунально-складские зоны, центры крупнейших и крупных городов-5м, Селитебные зоны городов - 3

Территории оздоровительно-рекреационного характера - 2

Под зданиями и сооружениями уровень грунтовых вод должен располагаться ниже отметки заложения подошвы фундаментов не менее чем на 0,5 м. При этом защита фундаментов и подвалов от капиллярной влаги осуществляется путем устройства соответствующей гидроизоляции.

В зависимости от степени подтопления территории, последствий подтопления и материального ущерба от него, природных условий, возможностей строительства защитных сооружений и устройств защитные мероприятия осуществляются на всей рассматриваемой территории или только ее части.

Выбор системы защитных мероприятий осуществляется на основе водобалансовых, фильтрационных и гидравлических расчетов, а также технико-экономического сравнения вариантов. При этом они не должны приводить к следующим неблагоприятным последствиям:

нарушению физико-механических свойств грунтов в основании существующих зданий и сооружений при понижении уровней грунтовых вод;

снижению производительности подземных водоносных горизонтов, используемых для водоснабжения;

увеличению фильтрационных потерь из искусственных технических водоемов;

загрязнению подземных водоносных горизонтов при организации сброса в них дренажных вод.

Мероприятия по общей защите застроенных территорий от подтопления осуществляются в тех случаях, когда в их пределах располагается большое количество зданий и сооружений и все они, а также сама территория нуждаются в защите от подтопления. Для этих целей используются однолинейные, двухлинейные и площадные системы дренажей горизонтального, вертикального или комбинированного типа. При очаговом характере подтопления нуждаются в защите, как правило, отдельные здания и сооружения. Это достигается применением локальных дренажей - контурных (кольцевых), линейных, лучевых, пластовых, пристенных и т. д. Локальные дренажи применяются также в тех случаях, когда мероприятия по общей защите территории не обеспечивают требуемых понижений в основании отдельных зданий.

По принципу отбора воды и влаги из грунта применяются дренажи гравитационного действия и специальные вакуумные, вентиляционные и пневмонагнетательные.

Гравитационные дренажи наиболее эффективно работают при осушении хорошо проницаемых грунтов (с коэффициентом фильтрации более 0,5—1 м/сут).

Специальные дренажи целесообразно применять при осушении слабопроницаемых грунтов (супеси, суглинки и др.).

На практике в настоящее время в основном применяются гравитационные дренажи, специальные дренажи не вышли из стадии экспериментального изучения.

Конструкции дренажей. Всякое дренажное сооружение конструктивно состоит из двух основных элементов водоприемного и водоотводящего. Первый из них обеспечивает прием воды из водоносного пласта, второй отвод поступившей воды за пределы осушаемой территории. Отвод воды может быть самотечным или принудительным в зависимости от конкретной обстановки.

По характеру пространственного расположения водоприемного и водоотводящего конструктивных элементов дренажей последние подразделяются на горизонтальные, вертикальные и комбинированные.

Горизонтальные дренажи. Горизонтальный гравитационный дренаж является наиболее распространенным видом дренажа, применяется для защиты от подтопления грунтовыми водами значительных территорий, небольших участков или отдельных сооружений и, как самостоятельный элемент инженерной защиты, обычно укладывается на глубинах до 6—8 м. В ряде случаев, например при устройстве сопутствующих дренажей различных коммуникаций и тоннелей или дренажей, укладываемых внутри контура заглубленной части сооружения, а также при устройстве лучевых дренажей горизонтальные дрены могут укладываться и на глубину, значительно превышающую указанную.

В современных условиях промышленной и городской застройки обычно устраивается закрытый дренаж трубчатого типа, хотя при определенных обстоятельствах не исключается применение и открытого горизонтального дренажа в виде траншеи или канала.

Разновидностью горизонтального дренажа является пластовый дренаж.

В современной практике строительства горизонтальных трубчатых дренажей на промышленных и городских территориях применяются три основных конструктивных типа:

традиционной конструкции с трубчатой основой из керамических, асбестоцементных, бетонных, чугунных, реже пластмассовых труб с двумя-тремя слоями фильтрующей обсыпки из рыхлого сортированного материала песка, гравия, щебня;

с трубчатой основой и фильтрующими обертками из различного типа тканых и нетканых минеральных или полимерных материалов; эти обертки могут применяться как самостоятельно, так и в сочетании с обсыпками из рыхлых материалов;

с применением трубофильтров в сочетании с одним слоем песчаной обсыпки, или с фильтрующей оберткой, или без таковых.

Крупность материала и количество слоев рыхлых обсыпок в дренажах традиционной конструкции подбирается по соответствующим методикам в зависимости от условий дренирования, вида дренируемого грунта и выбранных форм и размеров водоприемных отверстий.

Прием воды из пласта производится либо через стыковые зазоры между дренажными трубами, либо через круглые отверстия или щелевые пропилены в стенке трубы. Пробивать отверстия в стенке труб запрещается. В последнее время для соединения дренажных труб применяют также эластичные пластмассовые (полиэтилен, капрон) муфты с отверстиями, выполняющими роль водоприемных.

Вертикальные дренажи представляет собой ряд или группу вертикальных скважин, предназначенных для отбора подземных вод и снижения их уровня, и применяется в тех случаях, когда устройство горизонтального дренажа является экономически нецелесообразным, или представляется затруднительным либо даже невозможным вследствие высокой плотности застройки подтапливаемой территории и насыщенности ее инженерными коммуникациями.

В отдельных случаях необходимое снижение уровней грунтовых вод может быть обеспечено устройством одиночной скважины.

По геолого-гидрогеологическим условиям вертикальный дренаж целесообразно применять:

в обводненных грунтах достаточно высокой проницаемости (с коэффициентом фильтрации более 5 м/сут), мощности обводненных пород, превышающей несколько метров, и глубине залегания водоупора свыше 8-10 м;

при двухслойном строении обводненной толщи пород, когда верхний слой сложен слабопроницаемыми глинистыми породами мощностью несколько метров, а нижний хорошо проницаемыми породами; при многослойном строении обводненной толщи пород значительной (более 10 м) мощности.

Применение вертикального дренажа может оказаться целесообразным и при необходимости снижения уровня грунтовых вод в пределах отдельных их куполов, сформировавшихся в толще слабопроницаемых пород (с коэффициентом фильтрации порядка 1 м/сут) большой мощности (в несколько десятков метров).

Основными конструктивными элементами водопонизительной скважины вертикального дренажа являются:

- ствол, обычно закрепленный обсадными трубами;
- фильтр с надфильтровой трубой;
- водоподъемное оборудование.

Обсадные трубы выполняют функции крепления стенок скважины, обеспечивая их устойчивость как в период проходки скважины, так и в период ее эксплуатации. В большинстве случаев после устройства дренажной скважины и оборудования ее фильтровой колонной и фильтром обсадные трубы извлекаются полностью или частично.

Конструкцию с устройством песчано-гравийной засыпки в пространстве между стенкой скважины и фильтровой колонной на всю длину целесообразно применять в дренажных скважинах сравнительно небольшой глубины, а также в условиях дренирования слоистой толщи пород.

Вертикальные поглощающие дренажные скважины устраиваются в тех случаях, когда нет опасности загрязнения подземных вод нижележащего (поглощающего) водоносного горизонта.

В конструктивном отношении поглощающие скважины представляют собой буровые полости со сплошным заполнением их песчано-гравийной смесью или оборудуются фильтровой колонной с фильтрами, расположенными в пределах дренируемого и водопоглощающего слоев. Вокруг фильтровой колонны выполняется обсыпка песчано-гравийным материалом.

Скважины вертикального дренажа оборудуются фильтрами, конструкции которых могут быть различными. Основными элементами фильтра являются каркас и водоприемная поверхность. Применяются каркасы стержневые, трубчатые, с круглой или щелевой перфорацией, а также каркасы из штампованного листа. Водоприемная поверхность выполняется в виде проволочной обмотки, штампованного листа, металлических и не металлических сеток, а также песчано-гравийной смеси.

Комбинированные дренажи. В отдельных случаях, а именно при наличии в основании верхней слабопроницаемой толщи пород хорошо проницаемого слоя, могут устраиваться комбинированные дренажи, представляющие собой сочетание горизонтальной дрены с рядом вертикальных самоизливающихся скважин. При этом горизонтальная дрена укладывается на глубине обычно не превышающей 6—8 м.

В условиях, затрудняющих или исключаящих открытую проходку траншеи для укладки горизонтальной дрены, могут устраиваться проходные галерейные дрена, совмещенные с вертикальными дренажными скважинами. Скважины комбинированного дренажа могут располагаться и вне смотрового колодца, объединяющего горизонтальную и вертикальную дрена. В этом случае устье скважины соединяется с горизонтальной дрена патрубком, а над скважиной устраивается отдельный смотровой колодец.

Осушение слабопроницаемых пород. Дренажи, работающие по гравитационному принципу отбора влаги, в условиях осушения слабопроницаемых грунтов, а также при эпизодическом подтоплении отдельных объектов, вызванном колебаниями уровней грунтовых вод, зачастую оказываются недостаточно эффективными. В таких условиях может оказаться целесообразным применять вакуумные дренажи или пневмонагнетательные системы осушения, которые могут выполнять функции как самостоятельных защитных устройств, так и усиливать осушительное действие гравитационных дренажей .

Вакуумные дренажи. Вакуумные дренажи представляют собой осушительные устройства, которые осуществляют отбор воды из водоносного пласта под действием вакуума. Наиболее эффективны вакуумные дренажи в грунтах с низкими фильтрационными свойствами, применение их позволяет отводить наряду со свободной и капиллярную воду. По принципу устройства вакуумный дренаж представляет собой обычный дренаж, водоприемная часть которого герметизируется и в ней создается вакуум с помощью вакуум-насоса (или другого устройства, например иглофильтров), а насосное оборудование рассчитывается на отвод как поступающих грунтовых вод, так и воздуха.

Вакуум-дренаж может быть вертикального или горизонтального типа.

Вертикальный вакуум-дренаж может быть осуществлен с помощью легких иглофильтровых установок вакуумного водопонижения, систем, состоящих из скважин, оборудованных погружными насосами и устройствами, для откачки воздуха из надводной полости скважин и систем, состоящих из скважин, объединенных сифоном и связанной с ним насосной станции, обеспечивающей раздельную откачку из системы воды и воздуха. Использование для вертикального вакуум-дренажа эжекторных иглофильтровых установок нецелесообразно ввиду их громоздкости и низкого КПД.

Системы горизонтального вакуум-дренажа по составу входящих в них сооружений и устройств не отличаются от обычных дренажных систем. Однако для возможности создания и поддержания вакуума все сооружения выполняются герметическими. Отвод воды и удаление воздуха являются всегда принудительными, поэтому целесообразно прокладывать дренажные трубы с подъемом в сторону насосной станции, что создает лучшие условия для транспортирования по дренам отдельных потоков воды и воздуха. Специфической особенностью должны обладать также смотровые колодцы и насосные станции они должны быть герметичными: первые из-за необходимости поддержания во всей системе дренирования вакуума, вторые, кроме того, из-за одновременной откачки воды и воздуха. Конструкции, обеспечивающие удовлетворение указанных требований и рекомендации по расчету систем с их применением разработаны в институте ВНИИ ВОДГЕО Российской Федерации.

Пневмонагнетательные системы осушения. Пневмонагнетательные системы осушения предназначены для защиты от подтопления грунтовыми водами застроенных территорий, сложенных слабопроницаемыми грунтами, а также для защиты от подтопления и увлажнения заглубленных частей, расположенных на этих территориях зданий и сооружений.

Действие пневмонагнетательных систем осушения заключается в принудительной фильтрации (продувке) воздуха под давлением через осушаемый грунтовый слой, что обеспечивает вытеснение гравитационной воды и вынос влаги из грунта. При этом предельное значение давления нагнетаемого воздуха лимитируется условиями прочности грунтов.

Самостоятельное применение пневмонагнетательной осушительной системы целесообразно и экономически оправдано в тех случаях, когда необходимо сезонное или периодическое снижение влажности слабопроницаемых грунтов.

Основными конструктивными элементами пневмонагнетательной осушительной системы является питающий (нагнетательный) канал в виде

трубчатой горизонтальной дрены или скважины, который может быть дополнен приемной трубчатой или пластовой дреной и приемным колодцем.

Эти элементы могут сочетаться в виде определенной системы.

Фильтрация воздуха из трубчатого элемента в грунт осуществляется через отверстия в нижней части стенки трубы через стыковые зазоры между трубами или через пористые стенки трубо- фильтров. Устройство обсыпки в нижней трети периметра трубы выполняет лишь функции выравнивания давления воздуха вдоль наружного контура трубы. Подбор такой обсыпки сводится, по существу, лишь к предотвращению механического просыпания частиц грунта в поровое пространство обсыпки и в полость трубы,

4.1.Рекомендации по предотвращению подтопления г.Гулистан

Для предотвращения подтопления территории г.Гулистан необходимо выполнить следующие работы:

- необходимо обеспечить максимальный отток воды в отсечном коллекторе ОК-1 вдоль канала Дуслик;

- строительство отсечных коллекторов вдоль канала Дуслик по левому и правому борту где они отсутствуют;

- ревизия состояния бортов каналов Дуслик и К-3 на предмет инфильтрации и принятие решения о бетонировании русла каналов.

- реконструкция отводящих коллекторов с углублением на 4,0-5,0м с обеспечением активного стока и минимального уровня воды в них от границ г. Гулистан до магистральных коллекторов.

- реконструкция коллекторов входящих в схему кольцевой дренажной сети по периметру границы г. Гулистан с обязательным углублением на 4,0-5,0м с обеспечением активного стока и минимальным уровнем воды в них и укреплением бортов (откосов) с устройством активного дренирования

- реконструкция **внутрихозяйственных коллекторов** по той же схеме, обеспечение активного стока, минимального уровня воды в сечении, для сброса в коллекторы кольцевой дренажной сети.

-в первом этапе необходимо обеспечить бесперебойную работоспособность скважин вертикального дренажа в проектную мощность по территории г. Гулистан с централизованным отводом подземных вод за пределы города с максимальным исключением обратной инфильтрации в грунты; необходимо провести по всем существующим 68 скважинам вертикального дренажа (19 – в рабочем состоянии, 49 - подлежит ремонту) комиссиональное техническое обследование с составлением заключения, в первую очередь, по зонам сильного подтопления и обеспечения их работоспособности с решением вопросов сброса;

-принять меры по рациональному использованию водных ресурсов, культуры земледелия, регулирования полива, интенсивному внедрению в практику системы капельного орошения;

-необходимо срочно восстановить системы канализации и аэрации г.Гулистан.

-необходимо восстановление системы ливневой и лотковой сети для централизованно отвода и сброса за пределы городской черты атмосферных и иных поверхностных вод;

необходимо осуществить перехват и отвод поверхностных вод, поступающих на защищаемую территорию с сопредельных с ней территорий;

необходимо упорядочить сток поверхностных вод, формирующихся в зонах сильного и умеренного подтопления;

необходимо принять меры по недопущению скопления воды в котлованах, траншеях, выемках и иных земляных сооружениях и естественных понижениях рельефа.

- необходимо осуществит выбор оптимальных комбинированных схем дренирования отдельных участков территории города с учетом градостроительных норм, результатов гидрогеологического моделирования.

- завершение строительства дюкеров под трассой автодороги М-34 и железнодорожного полотна.

- восстановление в проектных параметрах системы закрытого горизонтального дренажа (собирательных закрытых коллекторно-дренажных сетей (КДС)) в г. Гулистан большого диаметра: $d=1000$ мм «ВИ-1», «ВИ-1-1», «ВИ-1-22, «ВИ-14» - протяженностью 6,5 км.

-в связи с низкой пористостью и незначительным коэффициентом фильтрации грунтов необходимо обеспечить активный ускоренный сток для отвода поверхностных вод по мелкой оросительной сети, включая лотковую, протяженность которой составляет 170 км по городу. Обеспечение соответствующих гидроизоляционных работ по исключению инфильтрации в грунты и централизованного транзита атмосферных, антропогенных вод за пределы г. Гулистан.

-по результатам моделирования состояния подземных вод, по оптимальному выбору места дислокации инфраструктуры дренажа, необходимо обеспечить дальнейшее размещение «колодезно-лучевой схемы» дренажа по остальным сегментам территории г. Гулистан, где требуется понижение уровня подземных вод более 2,0м.

Глава 5. Оценка гидрогеологических условий территории г. Гулистан

5.1. Особенности гидрогеологических условий территории г. Гулистан

Город Гулистан располагается на поверхности Голодностепского плато. По восточной окраине Голодностепского плато протекает р. Сырдарья, современное русло которой считается географической границей Голодной степи и служит местным базисом эрозии и стока для окружающих равнин.

Рельеф. Голодной степи плоскоравнинный с незначительными понижениями и повышениями. Абсолютные отметки поверхности земли в пределах Голодностепского плато повышается от 233 (у Чардары) до 420-450 м в полосе предгорий Туркестанского хребта. Общий уклон поверхности земли уменьшается в направлении от предгорий к современной долине р. Сырдарья от 0,008 до 0,0004.

Для территории Голодной степи весьма характерны плоские формы рельефа и очень слабая их расчлененность. Глубина современных врезов долин временно действующих водотоков обычно не превышает 1-2 м, что исключает возможность даже местной дренированности земель при орошении.

Равнинность рельефа нарушается дамбами коллекторов и каналов.

Рельеф территории г. Гулистан равнинный, абсолютные отметки изменяются от 271,7 м на севере и северо-востоке до 276,3 м на юго-востоке. Средняя величина уклона составляет 0,008 и направлен он с юго-востока на северо-запад.

Отмеченная выше слабая дренированность территории Голодностепского плато, характерная и для территории г. Гулистан определяет особенности гидрогеологических и мелиоративных условий территории города.

Основные особенности гидрогеологических и мелиоративных условий территории города заключаются в следующем:

- слабая дренированность территории;
- низкие величины уклона поверхности, которые составляют менее 0,008;
- распространение по всей территории города многометровой толщи аллювиально-пролювиальных глинистых грунтов - супесей и суглинков мощностью более 20 м;
- грунты обладают низкими фильтрационными свойствами, низкими величинами пористости, незначительной водопроницаемостью, низкими значениями водоотдачи;
- повышенные значения зеркала подземных вод от поверхности земли (на более чем 95% территории города зеркало подземных вод залегает на глубинах до 2,0 м от поверхности земли, что является недопустимым, когда для селитебных зон городов по требованиям нормативных документов уровень подземных вод должен залегать на глубинах более 3 (трех), а для крупных городов более 5 (пяти) метров от поверхности земли.

5.2. Обоснование организации мониторинга подземных вод на территории г. Гулистан

5.2.1. Обоснование организации мониторинга подземных вод.

Организация мониторинга подземных вод обосновывается исполнением положений директивных и нормативных актов, приведенных во «Введении настоящей работы».

5.2.2. О необходимости организации мониторинга подземных вод

Улучшение мелиоративного состояния площади города, в частности снижение негативных последствий подтопления, достигается реконструкцией, совершенствованием и развитием коллекторно-дренажной сети, а также реконструкцией оросительной сети, принятия мер по рациональному использованию водных ресурсов, культуры земледелия, регулирования полива, интенсивному внедрению в практику системы капельного орошения. В результате уменьшается ирригационное питание

подземных вод и, как следствие этого, происходит снижение уровня подземных вод до требуемой глубины.

Для обоснования проектов реконструкции коллекторно-дренажной и ирригационной систем и для последующего поддержания их функционирования в проектных параметрах, большое значение имеют данные гидрогеологической мониторинговой службы. Правильная организация и полнота наблюдений данной службы позволяют:

- оперативно охарактеризовать современную гидрогеологическую и инженерно-геологическую обстановку территории города;
- выявить отдельные площади города, требующие выполнения мероприятий по водопонижению;
- оценить эффективность существующих дренажных систем и других выполняемых мероприятий на основе изучения режима подземных вод и их связи с природными и техногенными факторами;
- совместно с проектировщиками гидромелиоративных систем дать прогноз по улучшению экологической обстановки территории города в целом.

Собственно организация системы мониторинга подземных вод на территории г. Гулистан представляет собой бурение необходимого количества наблюдательных скважин глубиной от 6 до 10 метров (в зависимости от глубины залегания УГВ) с учетом существующих наблюдательных скважин и размещением их по сетке, позволяющей построить достоверную карту гидроизогипс.

Кроме того, в состав мониторинга должна быть включена установка водомерных реек на определенных участках существующих коллекторов и крупных ирригационных систем для прослеживания уровня поверхностного стока в водотоках в абсолютных отметках. Это позволит определить взаимосвязь УГВ и поверхностных вод по сезонам года (дренирует или питает).

И наконец, систематически получаемые данные мониторинговых наблюдений, должны быть введены в разработанную модель гидрогеологических условий территории города.

В результате составленные карты глубин залегания подземных вод на максимальное и минимальное положения УПВ, позволят выделить наиболее экологически неблагополучные зоны города, где требуется осуществить мероприятия по водопонижению.

5.3. Требования к содержанию и организации системы мониторинга подземных вод

5.3.1. Содержание мониторинга подземных вод

Мониторинг подземных вод представляет собой систему:

- регулярных наблюдений за подземными водами, а также отдельными компонентами окружающей (в т.ч. геологической) среды, в границах влияния эксплуатации водозаборных сооружений;
- регистрации наблюдаемых показателей и обработки полученной информации;
- оценки пространственно-временных изменений состояния подземных вод и связанных с ними компонентов окружающей природной среды на основе полученных в процессе наблюдений данных;
- прогнозирования изменения состояния подземных вод под влиянием водоотбора и других антропогенных и природных факторов, а также предупреждения о вероятных изменениях состояния подземных вод и необходимой коррекции режима эксплуатации.

Целью мониторинга подземных вод является получение данных, необходимых для управления эксплуатацией подземных вод, их охраны от загрязнения и истощения, предотвращения негативных последствий на окружающую среду.

5.3.2. Организация системы мониторинга подземных вод

Организация системы мониторинга подземных и поверхностных вод территории города осуществляется в следующей последовательности.

5.3.2.1. Предпроектные проработки фондовых материалов и проектирование

Предпроектный период заключается в изучении имеющихся фондовых материалов ранее выполненных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований по территории г. Гулистан, составлении общей характеристики геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических условий территории.

Выявляется геолого-литологическое строение площади города, выделяются основные водоносные горизонты, проводится обобщение фильтрационных параметров.

Подготавливается топооснова города последнего года издания в масштабе 1:10 000. После этого, совместно с представителями хокимията и эксплуатирующих организаций, производится инвентаризация всех существующих эксплуатационных, дренажных и наблюдательных скважин с их планово-высотной привязкой и вынесением на топооснову. Также на топооснове выделяются все существующие городские коллекторно-дренажные и ирригационные системы. Далее эта топооснова будет являться предварительной картой фактического материала г. Гулистан.

Параллельно производится сбор данных водохозяйственных организаций, управляющих коллекторно-дренажными и ирригационными системами города, по режиму эксплуатации дренажных систем и оросительных водотоков (расходы, уровни стоков, режим попусков, ширина и глубина водотоков и др.).

С целью составления специализированных гидрогеологических карт, организуются единовременные замеры уровней подземных вод по всем существующим скважинам, в том числе по работающим эксплуатационным и

дренажным скважинам. Определяются высотные отметки уровня поверхностного стока по отдельным участкам водотоков.

На следующем этапе на основе собранных данных составляются предварительные карты гидроизогипс и глубин залегания уровня подземных вод (УПВ) на топооснове масштаба 1:10 000.

На основе составленных гидрогеологических карт будет возможно предварительно определить общее направление потока подземных вод, уклон потока, глубины залегания УГВ от поверхности земли.

По составленному предварительному варианту карты гидроизогипс определяется необходимое количество дополнительных наблюдательных скважин и места их размещения.

По результатам предварительной обработки данных составлена:

- ✓ Карта гидроизогипс подземных вод территории г. Гулистан.
- ✓ Карта направлений движения грунтовых вод территории г. Гулистан.
- ✓ Схема поле уклонов подземного потока грунтовых вод территории г. Гулистан.
- ✓ Карта глубин залегания уровня подземных вод территории г. Гулистан.
- ✓ Схема существующей гидрографической сети вокруг территории г. Гулистан.

Глава 6. Прогноз изменения инженерно геологических условий в результате понижения уровня подземных вод

Под инженерно геологическим прогнозом следует понимать научно обоснованное высказывание о строении, состоянии и поведении инженерно геологической системы, опирающееся на закономерности и тенденции существования этой системы.

Указанные цели достигаются с использованием следующих основных законов инженерной геологии: Закон Соответствия, Закон Унаследованности, Закон взаимообусловленности, Закон устойчивости и Закон адаптации.

При инженерно геологическом прогнозировании важно проследить направленность развития инженерно геологической системы и точки зрения возможностей и адаптации к данному внешнему воздействию, выделить наиболее быстро реагирующие на него составляющие, улучшение которых приводит к стабилизации системы.

Решение указанных задач требует, как следует из законов Соответствия и взаимообусловленности, рассмотрения компонентов природной среды, участвующих в формировании инженерно геологических условий в их взаимосвязи и взаимообусловленности, т.е. с позиции системного подхода.

Результатом инженерно геологических работ является прогноз.

Поскольку объект прогноза принадлежит к сложным системам, термины и определения и сам прогноз является сложной системой умозаключений.

Для осуществления прогноза необходимо определение границ инженерно геологической системы применительно к данному внешнему воздействию в рассматриваемых условиях.

В нашем случае границей инженерно геологической системы является административная граница города Гулистан, в пределах которого в результате проведения работ по предотвращению подтопления территории города подземными водами ожидается понижение их уровня. Этот процесс вызовет соответствующие изменения инженерно геологических условий.

В связи с активной деятельностью человека, освоением им новых территорий в настоящее время необходимо уделять особое внимание процессам, влияющим на изменение инженерно- геологических условий территории.

В условиях урбанизации городских территорий с образованием крупных мегаполисов эта проблема приобретает особо важное значение. Происходит подъём уровня подземных вод, изменение их химического состава и температурного режима, что в свою очередь влияет на физико-механические характеристики грунтов и эксплуатационную надёжность зданий и сооружений.

Наиболее быстрое изменение горных пород происходит в том случае, когда они являются многокомпонентными системами и когда соотношение между компонентами, составляющими горную породу, меняется достаточно быстро.

Это наиболее характерно для дисперсных грунтов, у которых особенно подвижны два компонента: вода и воздух, содержащиеся в порах.

В зависимости от того, полностью или частично будут заполнены поры водой (или газом), грунты будут представлять собой двух – или трёхкомпонентную систему, так как в порах их содержится вода и газ. В настоящее время следует говорить ещё и о четвёртом компоненте – живых организмах, в первую очередь микроорганизмах, присутствующих в породах и оказывающих большое влияние на некоторые свойства пород, особенно техногенных насыпных грунтов.

Наиболее активно на изменение свойств грунтов влияет изменение режима и химического состава подземных вод. Здесь в равной степени могут оказаться опасными как понижение уровня подземных вод, так и их повышение. Общеизвестно, что в современном городе на территориях промышленных предприятий и жилых микрорайонов прокладываются всё новые подземные коммуникации (водопровод, канализация, теплотрассы,

связь и т.п.), как правило, играющие также дренирующую роль. Иногда они способствуют осушению водонасыщенных горных пород. В результате исчезает взвешивающее влияние подземной воды, которое выражается формулой:

$$\gamma' = (\gamma - 1) * (1 - n), \quad (1)$$

где n – пористость грунта;

γ - удельный вес грунта, Т/м³, Г/см³;

γ' - удельный вес грунта под водой, Т/м³, Г/см³.

Эту же формулу можно выразить через удельный вес грунта и коэффициента пористости грунта:

$$\gamma' = (\gamma - 1) / (1 + e), \quad (2)$$

где e – коэффициент пористости грунта;

γ - удельный вес грунта, Г/см³;

γ_{sb} - удельный вес грунта под водой, Г/см³.

Для пород, все поры которых заполнены водой, также справедливо выражение $\gamma' = \gamma - 1$ (3)

При понижении уровня подземных вод происходит изменение и других показателей свойств грунтов, в т.ч. вертикального напряжения от собственного веса грунтов.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта σ_{zg} на границе слоя, расположенного на глубине z от подошвы фундамента, определяется по формуле 6 прил.2 КМК 2.02.01-98:

$$\sigma_{zg} = \gamma' d_n + \sum \gamma_i h_i \quad (4)$$

где γ' - удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента, Г/см³;

d_n – глубина заложения фундамента от поверхности земли, м;

γ_i и h_i - соответственно удельный вес (Г/см^3) и толщина i -го слоя грунта.

Рассчитаем, как будет меняться вертикальное напряжение от собственного веса грунта на глубине 7м.

Исходные данные для расчетов (по СКВ 3/27 отчета «Генплан г. Гулистана»):

-уровень подземных вод до понижения - 1,5м от поверхности земли;
 - уровень подземных вод после понижения - 7,5м от поверхности земли;

- глубина заложения фундамента от поверхности земли 1 м;

-удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента составляет $2,66 \text{ Г/см}^3$;

-объемный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента составляет $1,93 \text{ Г/см}^3$.

Показатели грунта под водой и после понижения уровня подземных вод приведены в нижеследующей таблице.

Таблица показателей грунтов под водой и после понижения уровня подземных вод

Показатели грунта под водой				Показатели грунта после понижения уровня подземных вод			
Глубина, м	Удельный вес, кН/м^3	Объемный вес, Г/см^3	Коэфф. порист.	Глубина, м	Удельный вес, кН/м^3	Объемный вес, Г/см^3	Коэфф. Порист.
1,0	26,6	1,93	0,804	1,0	26,6	1,93	0,804
2,0	16,6	0,92	0,804	2,0	26,6	1,93	0,804
3,0	16,7	0,93	0,792	3,0	26,7	1,94	0,792
4,0	16,7	0,94	0,792	4,0	26,7	1,95	0,792
5,0	16,9	0,93	0,812	5,0	26,9	1,94	0,812
6,0	17,0	0,93	0,787	6,0	27,0	1,94	0,787
7,0	17,0	0,95	0,773	7,0	27,0	1,96	0,773

Подставляя значения показателей для состояния грунтов под водой в (4) получим σ_{zg} на границе слоя, расположенного на глубине 7м от подошвы фундамента:

$$\sigma_{7в} = (26,6+16,6+16,7+16,7+16,9+17,0+17,0) \text{ кН/м}^3 * \text{м} = 127,5 \text{ кН/м}^2 = 0,128 \text{ МПа}$$

Подставляя значения показателей для состояния грунтов после понижения уровня подземных вод в (4) получим σ_{zg} на границе слоя, расположенного на глубине 7м от подошвы фундамента:

$$\sigma_{7с} = (26,6+26,6+26,7+26,7+26,9+27,0+27,0) \text{ кН/м}^3 * \text{м} = 187,5 \text{ кН/м}^2 = 0,188 \text{ МПа}$$

Из сравнения показателей для состояния грунтов после понижения уровня подземных вод и под водой можно сделать вывод, что вертикальное напряжение от собственного веса грунта после понижения уровня подземных вод возрос почти в полтора раза.

В результате проведения работ по предотвращению подтопления территории города подземными водами ожидается понижение их уровня, что вызовет соответствующие изменения инженерно геологических условий территории города.

Выводы и рекомендации

1. Территория г. Гулистана расположена на аллювиально-пролювиальной равнине Голодностепского плато.

2. Гидрогеологические условия территории г. Гулистан и всего Голодностепского плато характеризуются малыми значениями водопроницаемости грунтов, малыми значениями уклонов стока подземных вод, ввиду чего наблюдается повышение уровня подземных вод за счет поступлений поверхностных вод (атмосферных осадков, ирригационных вод) и подземного стока с Туркестанских гор.

3. Характерными признаками инженерно-геологических условий являются:

- многометровая толща аллювиально-пролювиальных глинистых грунтов
- супесей и суглинков мощностью более 20 м;

- высокое положение уровня подземных вод на расчетный максимум 0,0-1,0 м и 1,0-2,0 м от поверхности земли;

- наличие в основании фундаментов супесей водонасыщенных, оплывающих, слабых по своей несущей способности.

4. Понижение уровня подземных вод в первую очередь приводит к изменениям состояния и свойств грунтов.

В грунтах, находящихся в зоне водонасыщения, после понижения уровня подземных вод, как это было сказано выше, исчезает взвешивающее влияние подземной воды, вследствие чего повышается их удельный вес и вертикальное напряжение от собственного веса грунта.

Но это не значит, что грунты становятся прочными, если учесть, что разрез сложен супесями текучими, слабыми, которые с глубиной замещаются суглинками, а также, то, что основание претерпевает дополнительное уплотнение, сопровождающееся неравномерной осадкой сооружений.

В результате понижения уровня подземных вод супесчаные грунты из текучего состояния переходят в пластичное состояние, а суглинистые грунты

из текучего состояния переходят в текучепластичное и мягкопластичное состояние.

Также при этом понижается степень влажности грунтов - по коэффициенту водонасыщения они из водонасыщенного становятся грунтами со средней степенью водонасыщения (влажные) и малой степенью водонасыщения (маловлажные).

Рекомендации по предотвращению подтопления г. Гулистан

Для предотвращения подтопления территории г. Гулистан необходимо выполнить следующие работы:

- необходимо обеспечить максимальный отток воды в отсечном коллекторе ОК-1 вдоль канала Дуслик;

- строительство отсечных коллекторов вдоль канала Дуслик по левому и правому борту где они отсутствуют;

- ревизия состояния бортов каналов Дуслик и К-3 на предмет инфильтрации и принятие решения о бетонировании русла каналов.

- реконструкция отводящих коллекторов с углублением на 4,0-5,0м с обеспечением активного стока и минимального уровня воды в них от границ г. Гулистан до магистральных коллекторов.

- в первом этапе необходимо обеспечить бесперебойную работоспособность скважин вертикального дренажа в проектную мощность по территории г. Гулистан с централизованным отводом подземных вод за пределы города с максимальным исключением обратной инфильтрации в грунты; необходимо провести по всем существующим 68 скважинам вертикального дренажа (19 – в рабочем состоянии, 49 - подлежит ремонту) комиссиональное техническое обследование с составлением заключения, в первую очередь, по зонам сильного подтопления и обеспечения их работоспособности с решением вопросов сброса;

- принять меры по рациональному использованию водных ресурсов, культуры земледелия, регулирования полива, интенсивному внедрению в практику системы капельного орошения;

-необходимо срочно восстановить системы канализации и аэрации г.Гулистан.

-необходимо восстановление системы ливневой и лотковой сети для централизованно отвода и сброса за пределы городской черты атмосферных и иных поверхностных вод;

необходимо осуществить перехват и отвод поверхностных вод, поступающих на защищаемую территорию с сопредельных с ней территорий;

необходимо упорядочить сток поверхностных вод, формирующихся в зонах сильного и умеренного подтопления;

необходимо принять меры по недопущению скопления воды в котлованах, траншеях, выемках и иных земляных сооружениях и естественных понижениях рельефа.

Необходима организация мониторинга подземных вод на территории г. Гулистан, обоснование которого дано в главе 4.

Список литературы

1. Нормативные

1. ШНК 1.02.07-15 «Инженерно технические изыскания для строительства. Основные положения» Т., ИВЦ АКАТМ Госархитектстроля Республики Узбекистан, 2015.
2. ШНК 1.02.09-15 «Инженерно геологические изыскания для строительства» Т., ИВЦ АКАТМ Госархитектстроля Республики Узбекистан, 2015.
3. МСН 2.03.02-2002 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения». М.2003.
4. СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления
5. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы, Ташкент, Госкомгеологии Республики Узбекистан, 1998г.
6. Положение «О Государственном мониторинге подземных вод (ГМПВ)», «О наблюдательной сети ГМПВ» и Требования «К размещению наблюдательных сетей ГМПВ» Ташкент, Госкомгеологии Республики Узбекистан, «ГИДРОИНГЕО», 1996г.

2. Научные

7. Лехов М.В. Гидрогеологические изыскания и моделирование в городском строительстве. Критические комментарии. Инженерные изыскания. Москва, 1/2013
8. Е.Г.Капралов, Г.В.Копаев. Семинар «Геоинформационные системы (ГИС) и их возможности в водном секторе». Москва 1998.
9. Мавлонов А.А., Борисов В.А., Щеглов В.С. Государственный мониторинг подземных вод Узбекистана: становление, развитие, результаты. Гидрогеологические исследования в Узбекистане. Труды,

- посвященные 50-летию гидрогеологической службы. Т., ГИДРОИНГЕО, 2007, с.59-64.
- 10 Мавлянов Г.А., Ганиев К.Г. Многолетний режим грунтовых вод орошаемых территорий в бассейне Аральского моря. – Т. Фан, 1980.
- 11 Хасанов А.С. Развитие гидрогеологии и инженерной геологии в Узбекистане. – Ташкент. Гидроингео, 2005.
- 12 Монография Гидрогеология СССР, том XXXIX Узбекская ССР, М., Недра, 1971г.
- 13 Геология и гидрогеология верхнего кайнозоя Голодной степи и Восточных Кызылкумов. Т. Изд.Фан, 1985.
- 14 Зияева М.А., Исмаилов В. Динамика изменения уровня подземных вод на территории г. Гулистан ее влияние на сейсмичность. Сб. трудов конференции Т., 2015
- 15 Сапаров А., Сапарова М.А., Гулямкадилова М.А. Особенности обследования деформаций памятников истории и архитектуры приборами неразрушающего контроля (на примере медресе Кукалдош в г.Ташкенте). В сб. трудов ТГТУ. Т.,2013
- 16 Сапаров А., Зияева М.А. и др. Изменение физико-механических свойств грунтов в результате техногенных воздействий. В материалах традиционной XXIV конференции Ташкентского архитектурно-строительного института “Архитектура – қурилиш фани ва давр”. Т., 2015.
- 17 М.А. Зияева., В.А.Исмаилов. Влияние переформирования рельефа городской территории на режим подземных вод (на примере г. Ташкента). В сб. трудов ТГТУ. Т., 2016.
- 18 Зияева М.А., Рахимбабаева М.Ш, Рахматуллаева Н.Р. Инженерно геологические и гидрогеологические условия территории

г. Гулистан.

3. Неопубликованные

- Отчет об инженерно-геологических условиях территории г. Гулистан Сырдарьинской области Республики Узбекистан для Генерального плана. г. Ташкент, 2007 г. Архив ГУП “УзГАШКЛИТИ”,
- 19
- 20 «Организация системы мониторинга подземных вод территории города Гулистан по классической схеме» МПВ – 1724 Стадия: Научно-исследовательский проект *(Разработка и реализация настоящего проекта носит концептуальный и научно-производственный характер) Том 1. Т., 2013г. Архив ГУП “УзГАШКЛИТИ”.*
- 21 «Схема создания режимной гидрогеологической сети города Гулистан» МПВ – 1724 Стадия: Технический проект *Том 1.1. Т., 2013г. Архив ГУП “УзГАШКЛИТИ”.*

4. Материалы интернет

Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах. Москва, 2000

www.geolink-ltd.com/company/modinfo

**Приложение
Текстовые**

Приложение 1

Описание глубоких скважин

№№ слоя	Литологическое описание пород	Геол. индекс	Мощн. слоя, м	Глуб. подошвы слоя, м	УПВ Устан. УПВ																
<p>Скважина №97 Местоположение: г. Гулистан, юго-восточная окраина, на территории городского водозабора. Пробурена в 1965 г., питьевое водоснабжение. Глубина 423,0 м. Абс. отм. устья - (274,734 м)</p>																					
1.	Суглинок жёлто-серый, лёгкий	Q _{I-III}	7,0	7,0	376,0 5.04																
2.	Песок мелкозернистый	-*-	73,0	80,0																	
3.	Супесь желто-серая, тяжелая	-*-	10,0	90,0																	
4.	Песок желто-серый, мелкозернистый	-*-	29,0	119,0																	
5.	Суглинок жёлто-серый, местами светло-коричневый	-*-	27,0	146,0																	
6.	Песок желто-серый, мелкозернистый, плавун	-*-	12,0	158,0																	
7.	Суглинок жёлто-серый, плотный	-*-	92,0	250,0																	
8.	<u>Песок</u> темно-серый, мелкозернистый	-*-	10,0	260,0																	
9.	Суглинок жёлто-серый, лёгкий	-*-	2,0	262,0																	
10.	<u>Песок</u> темно-серый, мелкозернистый	-*-	8,0	270,0																	
11.	Песок желто-серый, мелкозернистый	-*-	15,0	285,0																	
12.	Суглинок жёлто-серый, с буроватыми пятнами	-*-	17,0	302,0																	
13.	Песок темно-серый, мелкозернистый	-*-	6,0	308,0																	
14.	Суглинок жёлто-серый	-*-	68,0	376,0																	
15.	<u>Песок</u> темно-серый, мелкозернистый	-*-	41,0	417,0																	
16.	Глина красновато-серая, жирная	-*-	6,0	423,0																	
<p>Водоносный горизонт опробован в интервале 376,0-417,0 м</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><u>Дебит, л/сек</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Удельный дебит, л/сек</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Понижение уровня, м</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1. <u>3,5</u></td> <td style="text-align: center;">1,46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2. <u>8,8</u></td> <td style="text-align: center;">1,45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6,05</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3. <u>15,3</u></td> <td style="text-align: center;">1,45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10,55</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						<u>Дебит, л/сек</u>	<u>Удельный дебит, л/сек</u>	Понижение уровня, м		1. <u>3,5</u>	1,46	2,4		2. <u>8,8</u>	1,45	6,05		3. <u>15,3</u>	1,45	10,55	
<u>Дебит, л/сек</u>	<u>Удельный дебит, л/сек</u>																				
Понижение уровня, м																					
1. <u>3,5</u>	1,46																				
2,4																					
2. <u>8,8</u>	1,45																				
6,05																					
3. <u>15,3</u>	1,45																				
10,55																					

№№ слоя	Литологическое описание пород	Геол. индекс	Мощн. слоя, м	Глуб. подошвы слоя, м	<u>УПВ</u> Устан. УПВ
Скважина №108 Местоположение: г. Гулистан, в 3 км на север от центра города. Пробурена в 1965 г., питьевое водоснабжение. Глубина 301,0 м. Абс. отм. устья - (273,12 м)					
1.	Супесь жёлто-серая	Q _{I-III}	13,0	13,0	<u>251,0</u> 8,36 <u>268,0</u> 8,36
2.	Суглинок жёлто-серый, с зеленоватым оттенком	-*-	18,0	31,0	
3.	Песок желто-серый, мелкозернистый	-*-	7,0	38,0	
4.	Суглинок жёлто-серый с бурыми пятнами ожелезнения	-*-	32,0	70,0	
5.	Песок мелкозернистый	-*-	41,0	111,0	
6.	Суглинок жёлто-серый, плотный	-*-	28,0	139,0	
7.	Песок желто-серый, мелкозернистый, пливун	-*-	22,0	161,0	
8.	Суглинок жёлто-серый с бурыми и белесыми пятнами	-*-	90,0	251,0	
9.	<u>Песок</u> темно-серый, мелкозернистый	-*-	8,0	259,0	
10.	Суглинок жёлто-серый с бурыми пятнами	-*-	9,5	268,5	
11.	<u>Песок</u> серый, мелкозернистый	-*-	8,5	277,0	
12.	Суглинок жёлто-серый, с прослоями песчаника	-*-	24,0	301,0	
Водоносный горизонт опробован в интервалах: 251,0-259,0 м 268,0-277,0 м					
<u>Дебит, л/сек</u>		<u>Удельный дебит, л/сек</u>			
Понижение уровня, м					
1. <u>8,1</u> 3,17		2,55			
2. <u>11,7</u> 5,68		2,06			
3. <u>13,2</u> 6,62		1,98			

Водоносный горизонт опробован в интервале: 231,0-265,27 м

<u>Дебит, л/сек</u>	<u>Удельный дебит, л/сек</u>
<u>Понижение уровня, м</u>	
1. <u>7,6</u> 4,4	1,7
2. <u>13,3</u> 7,3	1,7
3. <u>19,0</u> 11,3	1,7

Рекомендации по конструкции и бурению проектных наблюдательных скважин режимной сети и установке водомерных шкал (реек) в водотоках

1. Конструкция наблюдательных скважин в г. Гулистан приведены в приложении 3.

Конструкции скважин должны исключать загрязнение исследуемого водоносного горизонта, надежно изолировать его от выше- и нижележащих горизонтов и дневной поверхности. Устье скважины должно быть защищено от несанкционированного доступа специальной крышкой.

Технические требования

Диаметр обсадных труб скважин и фильтровых колонн должен находиться в пределах 89–127 мм, что обеспечит возможность производства замеров уровня, температуры и отбора проб воды стандартной аппаратурой, а также выполнение ремонтных работ в скважине. Длина рабочей части фильтра (при отсутствии особых условий) не должна превышать 2,0 м, длина отстойника – 1,0–2,0 м. Оголовок скважины высотой 0,7–1,0 м окрашивается яркой краской, на нем же наносится номер скважины.

2. Бурение проектных наблюдательных скважин режимной сети

На основе предварительно составленной карты гидроизогипс на территории города необходимо дополнительно пробурить 75 наблюдательных скважин средней глубиной 10 метров. Принцип размещения проектных наблюдательных скважин основан на том, что для систематической оценки эффективности работы открытых коллекторов, на их отдельных участках необходимо иметь скважину с целью наблюдения уровня подземных вод, по абсолютному значению которого, можно определить степень дренажа водотоком. По остальной части города проектные наблюдательные скважины размещены с целью уплотнения сетки

наблюдения, от которой зависит степень достоверности составляемых карт гидроизогибс и глубин залегания УПВ на разные периоды.

Бурение скважин предусматривается осуществить станками вращательно-роторного способа типа УРБ-2,5А.

Проектом предусматривается оборудование скважин фильтровой колонной из пластмассовых труб диаметром 110x5 мм при длине дырчатого (скважность 10%) фильтра и сеточной обмотки 5 м и отстойника 3 м. При этом верхняя часть скважины длиной 1 м обсаживается металлической трубой для закрытия устья скважины металлическим колпаком с потайным болтом. Фильтры с гравийной обсыпкой.

По завершению обсадки пробуренного ствола трубами, для очистки от шлама и глинистого раствора, в скважине производится деглинизация. Для создания естественного фильтра в около фильтровой зоне, в скважинах также производится прокачка компрессором продолжительностью 0,5 бр/см.

После выполнения всего комплекса работ, наблюдательная скважина считается подготовленной к ведению мониторинга подземных вод.

3. Установка водомерных шкал (реек) в водотоках

Водомерные рейки устанавливаются на основных коллекторах и ирригационных водотоках с целью режимных наблюдений за абсолютной отметкой поверхностного стока в течение всего годового цикла.

Водомерные рейки представляют собой металлическую полосу (арматура) длиной 1,5-2,0 м с сантиметровой шкалой сверху вниз. Рейка устанавливается на одном из берегов водотока с учетом того, чтобы по рейке можно было снять самый минимальный уровень поверхностного стока.

Водомерные рейки устанавливаются по 2-3 шт. на каждом основном водотоке (на входе в город, на среднем участке и при выходе из города).

*Карта глубин залегания уровня подземных вод
территории г. Гулистан*

***Карта гидроизогипс подземных вод
территории г.Гулистан.***

*Карта направлений движения грунтовых вод
территории г. Гулистан.*

*Карта поле уклонов подземного потока
грунтовых вод территории г.Гулистан.*

*Схема существующей гидрографической сети
вокруг территории г. Гулистан*