Федеральное государственное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт архитектуры и дизайна

Кафедра «Градостроительство»

**РЕФЕРАТ**

**Геологические условия.**

**Гидрологические условия.**

**Ливневая канализация.**

Студент группы АФ 09-51 Замаратская И.М

Красноярск 2010

Оглавление

[Введение. 3](#_Toc277891061)

[1. Геологические и гидрогеологические условия 3](#_Toc277891062)

[1.1.1. История гидрогеологии 3](#_Toc277891063)

[1.1.2. Распределение подземных вод в земной коре 3](#_Toc277891064)

[1.1.3. Формирование подземных вод 3](#_Toc277891065)

[1.1.4. Инфильтрация 3](#_Toc277891066)

[1.1.5. Классификация подземных вод 3](#_Toc277891067)

[1.2 Влияние геологических и гидрогеологических условий на 3](#_Toc277891068)

[безопасность городской среды 3](#_Toc277891069)

[1.2.1. Экологическая составляющая 3](#_Toc277891070)

[1.2.2. Гидрогеологические исследования 3](#_Toc277891071)

[1.2.2. Неблагоприятные геологические процессы 3](#_Toc277891072)

[1.3. Карсты. 3](#_Toc277891073)

[2.Ливневая канализация. 3](#_Toc277891074)

[Заключение 3](#_Toc277891075)

[Приложение 1 3](#_Toc277891076)

[Продолжение приложения 1 3](#_Toc277891077)

[Список используемой литературы 3](#_Toc277891078)

## Введение.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. В наше время человечество всё больше и больше ощущает на себе проблемы, возникающие при проживании в высокоиндустриальном обществе. Опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства

В настоящее время во всём мире, в том числе и в России, остро стоят проблемы различных загрязнений воздуха, почвы, воды. Ни один город и ни одно предприятие не может обойтись без потребления воды. Зачастую воды, использованные на различные производственные и бытовые нужды, становятся не пригодными для дальнейшего использования, то есть загрязняются. Поступающие в реки, озера, водохранилища и моря загрязняющие вещества вносят значительные изменения в установившийся режим и нарушают равновесное состояние водных экологических систем. В результате процессов превращения загрязняющих водоемы веществ, протекающих под воздействием природных факторов, в водных источниках происходит полное или частичное восстановление их первоначальных свойств. При этом могут образовываться вторичные продукты распада загрязнений, оказывающих отрицательное влияние на качество, геохимический состав и приобретенные негативные свойства воды. Это, в свою очередь, не может не сказываться на экологии.

## 1. Геологические и гидрогеологические условия

**1.1. Общие понятия**

Геология и гидрогеология сильно взаимосвязаны друг с другом. Геоло́гия – это комплекс [наук](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0) о составе, строении, истории развития земной коры и размещённых в ней полезных ископаемых. Гидрогеоло́гия - наука, изучающая происхождение, условия залегания, состав и закономерности движений [подземных вод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B). И именно в гидрогеологии изучается взаимодействие подземных вод с горными породами, поверхностными водами и атмосферой. В сферу гидрогеологии входят такие вопросы, как динамика подземных вод, гидрогеохимия, поиск и разведка подземных вод, а также мелиоративная и региональная гидрогеология. Гидрогеология тесно связана с геологией, в том числе и с инженерной геологией, инженерной геологией, метеорологией, геохимией, геофизикой и другими науками о Земле.

## История гидрогеологии

Накопление знаний о подземных водах, начавшееся с древнейших времен, ускорилось с появлением городов и поливного земледелия. Первые представления о свойствах и происхождении природных вод, условиях их накопления и круговороте воды на Земле были описаны в работах древнегреческих ученых Фалеса и Аристотеля, а также древнеримских Тита Лукреция Кара и Витрувия. Изучению подземных вод способствовало расширение работ, связанных с водоснабжением в Египте, Израиле, Греции и Римской империи. Возникло понятия о ненапорных, напорных и самоизливающихся водах. Последние получили в XII веке н. э. название артезианских.

В России первые научные представления о подземных водах как о природных растворах, их образовании путем инфильтрации атмосферных осадков и геологической деятельности подземных вод были высказаны М. В. Ломоносовым в сочинении «О слоях земных» (1763 г.). До середины XIX века учение о подземных водах развивалось как составная часть геологии, после чего обособилось в отдельную дисциплину.[5]

## Распределение подземных вод в земной коре

Подземные воды в земной коре распределены в двух этажах. Нижний этаж, сложенный плотными магматическими и метаморфическими породами, содержит ограниченное количество воды. Основная масса воды находится в верхнем слое осадочных пород. В нем выделяют три зоны — верхнюю зону свободного водообмена, среднюю зону водообмена и нижнюю зону замедленного водообмена.

Воды верхней зоны обычно пресные и служат для питьевого, хозяйственного и технического водоснабжения. В средней зоне располагаются минеральные воды различного состава. В нижней зоне находятся высокоминерализованные рассолы. Из них добывают бром, йод и другие вещества.[5]

## Формирование подземных вод

Подземные воды образуются различными способами. Один из основных способов образования подземной воды — просачивание, или инфильтрация, атмосферных осадков и поверхностных вод. Просачивающаяся вода доходит до водоупорного слоя и накапливается на нем, насыщая породы пористого и пористо-трещинноватого характера. Так возникают водоносные слои, или горизонты подземных вод. Кроме того, подземные воды формируются путём конденсации водяных паров.

Два основных способа образования подземных вод — путём инфильтрации и за счёт конденсации водяных паров атмосферы в породах — главные пути накопления подземных вод. Эти воды и участвуют в общем круговороте воды в природе.

## Инфильтрация

Подземные воды формируются из вод атмосферных осадков, выпадающих на земную поверхность и просачивающихся в грунт на некоторую глубину, а также из вод болот, рек, озёр и водохранилищ, также просачивающихся в землю. Количество влаги, попадающей таким образом в почву, составляет 15-20 % от общего количества выпавших атмосферных осадков.

Проникновение вод в грунты зависит от физических свойств этих грунтов. В отношении водопроницаемости грунты делятся на три основные группы — водопроницаемые, полупроницаемые и водонепроницаемые или водоупорные. К водопроницаемым породам относятся крупнообломочные породы, галечник, гравий, пески и трещиноватые породы. К водонепроницаемым породам — плотные магматические и метаморфические породы, такие как гранит и мрамор, а также глины. К полупроницаемым породам относятся глинистые пески, [лёсс](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%91%D1%81%D1%81), рыхлые песчаники и рыхловатые мергели.

Количество воды, просочившийся в грунт, зависит не только от его физических свойств, но и от количества атмосферных осадков, наклона местности и растительного покрова. При этом длительный моросящий дождь создаёт лучшие условия для просачивания, нежели обильный ливень.

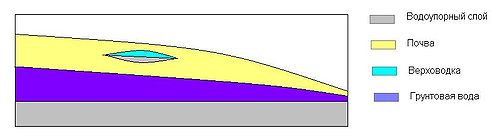
Крутые склоны местности увеличивают поверхностный сток и уменьшают просачивание атмосферных осадков в грунт, а пологие, наоборот, увеличивают просачивание. Растительный покров увеличивает испарение выпавшей влаги, но, в то же время задерживает поверхностный сток, что способствует просачиванию влаги в грунт.

Для многих территорий земного шара инфильтрация является основным способом образования подземных вод.

Подземные воды также могут образовываться за счёт искусственных гидротехнических сооружений, например таких, как оросительные каналы.

## Классификация подземных вод

Выделяется три типа подземных вод: верховодка, грунтовые и напорные (артезианские). В зависимости от степени минерализации выделяют пресные подземные воды, соленые, солоноватые и рассолы, по температуре они делятся на переохлажденные, холодные и термальные, а в зависимости от качества подземной воды ее подразделяют на техническую и питьевую.



Верховодка — подземные воды, залегающие вблизи поверхности земли и отличающиеся непостоянством распространения и [дебита](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%82). Верховодка приурочена к первому от поверхности земли водоупорному пласту и занимает ограниченные территории. Верховодка существует в период достаточного увлажнения, а в засушливое время исчезает. В тех случаях, когда водоупорный пласт залегает вблизи поверхности или выходит на поверхность, развивается заболачивание. К верховодке также нередко относят почвенные воды, или воды почвенного слоя, представленные почти связанной водой, где капельно-жидкая вода присутствует только в период избыточного увлажнения.

Воды верховодки обычно пресные, слабоминерализованные, но часто бывают загрязнены органическими веществами и содержат повышенные количества железа и кремнекислоты. Как правило, верховодка не может служить хорошим источником водоснабжения. Однако при необходимости принимаются меры для искусственного сохранения этого типа вод: устраивают пруды, отводы из рек, обеспечивающие постоянным питанием эксплуатируемые колодцы, насаждения растительности или задерживающие снеготаяние.

Грунтовыми водами называются воды, залегающие на первом водоупорном горизонте ниже верховодки. Они характеризуются более или менее постоянным дебитом. [Грунтовые воды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B) могут накапливаться как в рыхлых пористых породах, так и в твердых трещиноватых [коллекторах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80). Уровень грунтовых вод подвержен постоянным колебаниям, на него влияют количество и качество выпадающих осадков, климат, рельеф, наличие растительного покрова и хозяйственная деятельность человека. Грунтовые воды являются одним из источников водоснабжения, выходы подземных вод на поверхность называются [родниками](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA), или ключами.

[Напорные (артезианские) воды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B) — воды, которые находятся в водоносном слое, заключенном между водоупорными слоями, и испытывают гидростатическое давление, обусловленное разностью уровней в месте питания и выхода воды на поверхность. Характеризуются постоянством дебита. Область питания у артезианских вод, размеры бассейнов которых достигают иногда тысячи километров, лежит обычно выше области стока воды и выше выхода напорных вод на поверхность Земли. Области питания артезианских бассейнов иногда значительно удалены от мест извлечения воды — в частности, в некоторых оазисах Сахары получают воду, выпавшую в виде осадков над Европой.[5]

## 1.2 Влияние геологических и гидрогеологических условий на

## безопасность городской среды

## 1.2.1. Экологическая составляющая

Красноярский край является одним из крупнейших индустриальных регионов России, где сосредоточенно значительное количество крупнейших, крупных, больших, средних и малых городов, населенных пунктов городского типа с промышленной ориентацией. В течение последнего времени ландшафты испытывают значительные техногенные нагрузки и интенсивно накапливают токсические вещества. Значительную часть территории края занимают карьеры, являющиеся следствием добычи полезных ископаемых открытым способом, шламонакопители, отстойники, хранилища, а также породные отвалы - терриконы. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что Красноярский край относится к территориям с очень высокими абсолютными объемами создания и накопления промышленных отходов. Проявлением этого является выраженное, а в ряде городских агломераций и чрезмерное антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу края. Как следствие, большим дефицитом в городах региона являются доброкачественная питьевая вода, экологически безопасные продукты и чистый воздух. Свою лепту в загрязнение окружающей среды вносят все ведущие отрасли промышленности Центрального Донбасса, но особенно велика роль тепловых электростанций, металлургических, нефтеперерабатывающих, химических предприятий и транспорта. Кроме того, в настоящее время выхлопные газы автомобильных двигателей являются одним из основных загрязнителей атмосферы вообще и приземного слоя воздуха городов края в частности.

Анализ данных проведенных исследований показывает, что в воздушной среде городов Красноярского края фиксируются аномальные концентрации таких высокотоксичных веществ как ртуть, свинец, цинк, медь, никель, хром, марганец, хлор, фтор, органические летучие соединения, серная, соляная и азотная кислоты. Состояние воздушного бассейна в центральных районах Красноярского края определяется выбросами предприятий топливно-энергетического комплекса и основных отраслей промышленности, а также наличием взаимовлияния городов за счет образования агломераций.

Вредные и опасные вещества, постоянно присутствующие в воздухе промышленных городов, оказывают неблагоприятное воздействие на жилые районы (селитебную зону) и зеленые массивы, представленные скверами, парками и лесонасаждениями (рекреационную зону). Длительный экономический кризис в стране привел к тому, что предприятия зачастую вынуждены работать с отклонениями от нормального режима. Это периодически сопровождается залповыми выбросами в окружающую среду высокотоксичных химических соединений, являющихся экологическим фактором риска возникновения патологических нарушений в организме людей.

В результате интенсивного загрязнения недостаточно очищенными и плохо обеззараженными стоками промышленных предприятий, очистных сооружений хозяйственно-бытовой канализации малых рек вода последних давно стала непригодной для питьевых целей.

Отсутствие эффективных технологий утилизации токсических веществ приводит к накоплению стойких неорганических и органических загрязнителей в воде, почве городов и прилегающих территорий. Это, прежде всего, тяжелые металлы, кадмий и пестициды. Фактически Красноярский край в настоящее время представляет собой техногенную зону, где на значительной территории чередуются промышленные и жилые зоны, а условия жизни людей являются неудовлетворительными из-за интенсивного загрязнения биосферы пылевыми и газовыми выбросами, тепловыми и шумовыми выделениями от промышленных источников и транспорта.

[6]

## 1.2.2. Гидрогеологические исследования

Не менее двух третей биосферы планеты составляет вода, а в целом вода на Земле занимает объём свыше полутора миллиардов кубических километров. То есть с водой как с основным природным богатством и в то же время стихией внушительной силы следует считаться, поскольку она пронизывает практически все пласты грунта, составляя таким образом грунтовые воды немалой мощности. Изучением и освоением водных ресурсов занимается гидрогеология, цель которой сохранить это природное вещество и использовать все полезные качества, свести на нет её разрушительные свойства. Изучение и систематизация всех характеристик воды, поиск и учёт новых месторождений пресной воды, помощь при инженерном строительстве и организация грамотной мелиорации — вот основные задачи, стоящие перед гидрогеологией как перед наукой.

Вода несёт жизнь, но ей по силам и разрушительная деятельность, даже самые твёрдые породы не в состоянии устоять перед непрерывным напором воды. Что уж говорить об искусственных сооружениях, возводимых человеком – при неправильной оценке воздействия на ту или иную наземную конструкцию (фундамент или подземное сооружение) можно ожидать негативного воздействия со стороны грунтовых и поверхностных вод.

Всё это говорит о том, что необходимо проводить инженерно-геологические изыскания. Гидрогеологические исследования в составе инженерно-геологических изысканий выполняются для выявления взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой, определения залегания подземных вод, их свойств и состояния, прогноза процесса подтопления, изучения влияния подземных вод на интенсивность развития геологических и инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни, пучение и др.), изменения свойств грунтов под воздействием подземных вод.

На этапе проектирования необходимо изучить гидрогеологические условия на площадке строительства. Влияние подземных вод может быть настолько значимым, что изменит в корне проект здания или сооружения. Недооценка или неверный прогноз такого воздействия могут привести к плачевным результатам: затоплению подземной части здания, разрушению части фундамента и потере здания целиком, в связи с невозможностью его эксплуатации.

Методы определения гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов устанавливаются, исходя из условий их применимости, с учетом стадии разработки документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений, а также сложности гидрогеологических условий.

Необходимо определять агрессивность подземных вод для выбора материалов, используемых при строительстве (бетона, арматуры, трубопроводов и газопроводов). Из-за своего химического состава вода может больше или меньше влиять на разрушение тех или иных типов материалов. Правильные решения при выборе материалов обеспечивают долговечность сооружения.

Опытно-фильтрационные работы на площадке строительства выполняются с целью получения гидрогеологических параметров и характеристик для расчета дренажей, водопонизительных систем, противофильтрационных завес, водопритока в строительные котлованы, коллекторы, тоннели, фильтрационных утечек из водохранилищ и накопителей, а также для составления прогноза изменения гидрогеологических условий. При обнаружении горизонтов подземных вод скважинным методом производятся опытные откачки для выяснения направления движения подземных вод и изменениями их уровня в точках наблюдения в различные или определённые промежутки времени.

Параллельно изучению подземных вод возникает необходимость защиты от них, и в этом случае основную роль играют дренажные системы. Особенно они важны при планировании и организации строительных работ, когда результаты предшествующей им гидрогеологической разведки территории указывают на необходимость применения дренажа. Основной задачей дренажной системы является непрерывное понижение уровня подземных вод до приемлемого показателя для предотвращения негативного воздействия влаги на подземные части сооружений, в частности, фундаменты. Во избежание подтопления строений уровень подземных вод должен быть ниже основания постройки не менее чем на полметра, оптимальной же величиной будет 1 метр. Однако для крупных построек глубина подземных вод от основания строения должна быть не менее 3-4 метров для более высокого уровня защиты от разрушительного воздействия влаги. Исходя из масштабов строительства и показаний разведки, собственно, и производятся гидрогеологические расчёты наиболее оптимального расположения дренажных систем относительно поземных вод.

При проектировании особо сложных объектов выполняется моделирование, специальные гидрогеологические работы и исследования. Опытно-эксплуатационные откачки выполняются для установления закономерностей изменения уровня и химического состава подземных вод в сложных гидрогеологических условиях. Опытно-производственные водопонижения - для обоснования разработки проекта водопонижения (постоянного или временного). Возводятся сооружения и проводятся испытания опытного участка дренажа. Также изучаются процессы соле- и влагопереноса в зоне аэрации, сезонного промерзания и пучения грунтов, водный и солевой баланс подземных вод.

[2]

## 1.2.2. Неблагоприятные геологические процессы

Среди опасных геологических процессов встречаются карст, оползни, обвалы, солифлюкция, сели, каменные глетчеры, геодинамические и криогенные процессы, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, выветривание пород. Чтобы изучить динамику развития опасных геологических процессов ведутся стационарные наблюдения. стационарные наблюдения выполняются для прогноза подтопления, контроля за деформацией подработанных территорий, осадкой и просадкой территории, в том числе вследствие сейсмической активности, определения состояния и свойств грунтов, уровненного, температурного и гидрохимического режимов подземных вод, глубин сезонного промерзания и протаивания грунтов, изучения осадки, набухания и других изменений состояния грунтов основания фундаментов зданий и сооружений, слежения за состоянием сооружений инженерной защиты.

Стационарные наблюдения проводятся в сложных инженерно-геологических условиях для ответственных сооружений, начиная их при изысканиях для предпроектной документации или проекта и продолжая при последующих изысканиях. Если возможно развитие опасных геологических и инженерно-геологических процессов, наблюдения продолжают в процессе строительства и эксплуатации объектов (локальный мониторинг компонентов геологической среды).

При стационарных наблюдениях обеспечивается получение количественных характеристик изменения отдельных компонентов геологической среды во времени и в пространстве, которые должны быть достаточными для оценки и прогноза возможных изменений инженерно-геологических условий исследуемой территории, выбора проектных решений и обоснования защитных мероприятий и сооружений.

Стационарные наблюдения проводятся на специально оборудованных пунктах наблюдательной сети, часть из которых рекомендуется использовать для наблюдений после завершения строительства объекта.

В качестве наиболее эффективных средств проведения стационарных наблюдений используются режимные геофизические исследования - измерения, осуществляемые периодически в одних и тех же точках или по одним и тем же профилям, измерения с закрепленными датчиками и приемниками, а также режимные наблюдения на специально оборудованных гидрогеологических скважинах.

Состав наблюдений (виды, размещение пунктов наблюдательной сети), объемы работ (количество пунктов, периодичность и продолжительность наблюдений), методы проведения стационарных наблюдений (визуальные и инструментальные), точность измерений следует обосновываются в программе изысканий в зависимости от природных и техногенных условий, размера исследуемой территории, уровней ответственности зданий и сооружений и этапа (стадии) проектирования.

При наличии наблюдательной сети, созданной на предшествующих этапах изысканий, используется она же и при необходимости осуществляется её развитие, уточняется частота наблюдений, точность измерений и другие параметры в соответствии с результатами измерений, полученными в процессе функционирования сети.

Продолжительность наблюдений выбирается не менее одного гидрологического года или сезона проявления процесса, а частота наблюдений обеспечивается регистрацией экстремальных (максимальных и минимальных) значений изменения компонентов геологической среды за период наблюдений.

Подробнее остановимся на понятии «Карст». Поскольку именно на его примере можно ощутить влияние геологических и гидрогеологических условий на безопасность городской среды.

Карстовые явления распространены чрезвычайно широко. По геологическим условиям примерно третья часть площади суши земного шара имеет потенциальные возможности для их развития. Вместе с тем карст существенно влияет на ландшафтные особенности территории, ее рельеф, сток, подземные воды, реки и озера, почвенно-растительный покров, хозяйственную деятельность населения. В карстовых областях находятся богато украшенные природой сказочные подземные дворцы-пещеры, служащие объектами посещения не только спелеологов, но и многочисленных туристов из многих стран мира.

Проблемами изучения карста и его распространением интересуются геологи, гидрогеологи, геоморфологи, гидрологи, физико-географы ландшафтоведы, инженеры-проектировщики и строители, многие специалисты других областей знаний, находящие в карстовых пещерах уникальные объекты для своих исследований, а также спелеологи – спортсмены.

Карст – процесс выщелачивания растворимых горных пород подземными водами и выноса растворенного вещества через подземные каналы, а также формы рельефа, образующиеся в результате этого процесса.

Карстовые явления развиваются в растворимых природными водами горных породах, из которых наиболее широко по поверхности Земли распространены известняки. Однако карст в гипсах, ангидритах, каменной соли, а также в доломитах и других породах распространен весьма широко, хотя и уступает карсту в известняках. В гипсах, доломитах и солях карст интенсивно и быстро развивается, что важно учитывать при изысканиях для разного рода строительства, добыче каменной соли и т.д. Нельзя исключать из понятия «карст» явления, которые развиваются в неизвестняковых растворимых горных породах.

К карстовым следует относить явления, развивающиеся во всех растворимых природными водами горных породах: в известняке, доломите и переходных между ними разностях карбонатных пород, мелу и иногда в мелоподобном мергеле, мраморе, а также в гипсе, ангидрите, каменной соли, калийных, калийномагниевых и других соляных породах. В основе их возникновения лежит химический процесс растворения горной породы и геологический процесс ее выщелачивания, т.е. растворения с удалением (выносом) растворенного материала.

Понятие «карст» связано и с явлениями, которые распространены на поверхности Земли и в земной коре, и с процессом их возникновения. Географы пишут о карсте как о совокупности поверхностных и подземных форм и гидрологических особенностей, геологи же чаще рассматривают карст как процесс геологический, гидрогеологический. В целом же этот термин относится как к совокупности форм и гидрологический явлений, так и к процессам их возникновения и развития.

Существует несколько условий, необходимых для развития карстовых явлений. Во-первых, это наличие растворимой в природных водах горной породы, водопроницаемой вследствие трещиноватости или пористости. Во-вторых, наличие растворителя, т.е. воды, агрессивной к горной породе. В-третьих, наличие условий, обеспечивающих водообмен, – отток насыщенной растворенным веществом воды и постоянный приток свежего растворителя. Если первое условие определяется геологическим строением местности, то второе и отчасти третье тесно связаны с физико-географической обстановкой, второе- с почвенно-растительным покровом и климатом, третье- с геоморфологическими и гидрологическими условиями помимо геологической структуры и гидрогеологических особенностей.[2]

## Карсты.

* + 1. Методика карстовых исследований.

Карстовый процесс не является непрерывным. Вековые, сезонные, даже суточные изменения режима температур, осадков и влажности воздуха влияют на его интенсивность. Поднятия и опускания вызывают смены периодов активизации и затухания закарстования. При движении вод от области питания к базису карстования происходит осаждение переносимых солей. Об этом свидетельствуют вторичная минерализация пустот в горных породах, кольматаж и заполнение макро- и микротрещин, натечные образования большой мощности в подземных полостях. Помимо неравномерности карстового процесса во времени весьма четко проявляется его неравномерность в пределах геологического пространства, обусловленная неоднородностью вещественного состава, структур и текстур горных пород, а также тектонической трещиноватостью.[7]

Основными задачами карстолого-спелеологических исследований являются учет, прогноз и разработка мероприятий, предотвращающих вредное воздействие карста на хозяйственную деятельность человека. Изучение литологии и трещинной проницаемости карстующихся пород, как основных условий развития карста, должно способствовать решению этих задач.

Выделение типов и разновидностей пород, в различной степени подверженных закарстованию, проводится в первую очередь по их вещественному составу. Особое значение имеют количественные соотношения и структурные связи растворимых породообразующих минералов. Их определяют всеми современными методами, начиная с микроскопических и кончая химико-аналитическими, рентгеноструктурными, термическими, окрашивания, люминесцентными и инфракрасной спектроскопии. Особую роль играет выяснение характера вторичных процессов, изменяющих проницаемость пород: доломитизации, перекристаллизации, сульфатизации.

Важным моментом является анализ нерастворимых примесей. При этом необходимо не только выяснить минералогию нерастворимого остатка, в зависимости от которой уменьшается или увеличивается водопропускная способность породы, но и установить гранулометрический его состав, который определяет соотношение коррозии и эрозии в карстовом процессе. Структурные и текстурные характеристики породы, зависящие от ее вещественного состава, условий отложения и преобразования осадка, исследуются при литолого-фациальном анализе, проводимом как в полевых условиях, так и камерально. Под микроскопом изучаются большие шлифы, где можно наблюдать переход одних участков микроструктур в другие, выяснить характер вторичных процессов. В таких шлифах необходимо определять поровую и микротрещинную проницаемость. Для выделенных разновидностей пород следует определять вводно-физические и инженерно-геологические характеристики. После статистической обработки характеристик пород, полученных в полевых и лабораторных условиях, можно выделить ряд факторов, влияющих на скорость карстообразования, морфологию карстопроявлений и интенсивность карстового процесса.[1]

* + 1. Факторы карстрообразования.

Среди факторов, определяющих процесс карстообразования, Н.А. Гвоздецкий (1954) выделяет следующие: химический состав горных пород, их структуру, трещиноватость, покровные образовании и рельеф, силу тяжести, подземные воды, тектонические структуры, мощность карстующихся пород.

Одним из основных карстообразующих факторов является химический состав горных пород. Можно утверждать, что, при прочих равных условиях, степень закарстованности больше там, где больше содержится в ней нерастворимых примесей. Влияние других факторов, как то: трещиноватости породы, количества, скорости движения и агрессивности циркулирующих вод, может сильно затушевывать влияние химического состава породы и иногда резко изменять картину.

Однако бывают исключения из выше сформулированного правила. Изучение воздействия подземных вод на мергели и другие нерастворяющиеся нацело (точнее, почти нацело) породы показало, что следует различать понятия растворения и разрушения породы. Под разрушением понимают суммарный результат выщелачивания из горной породы растворимых веществ и механического выноса током воды нерастворимого остатка. Бывает, что разрушение породы идет во много раз интенсивнее растворения. Там, где движение воды замедляется, нерастворимый остаток оседает, взвешенные частицы мути отстаиваются, – происходит отложение карстовой или пещерной глины

Разрушение породы в сравнении с растворением имеет особенно большое значение при образовании карстовых форм, а также в том случае, когда горная порода состоит из неодинаково растворимых минералов.

Если горная порода состоит из минералов с неодинаковой растворимостью и скоростью растворения, процесс ее разрушения усложняется. В известковистых доломитах, например, доломит и кварцит растворяются с разной быстротой в зависимости от их количественного соотношения в породе и скорости движения воды. При содержании доломита около 2 проц. скорость растворения кальцита меньше, чем доломита, при увеличении количества доломита соотношения скоростей растворения становится обратным и в первую очередь выщелачивается кальцит. Поэтому при растворении сильно доломитизированных известняков и известковистых доломитов. В виде остаточного продукта выщелачивания накапливается рыхлый доломит.

Отмечено, что в подобных литологических условиях карстовый процесс проявляется в разработке мелких многочисленных каверн, в высокой пористости породы, ничтожной ее прочности и в конечной стадии процесса – разрушении скальной породы с превращением ее в рыхлую мучнистую массу.

Процесс разрушения известковистого доломита сопровождается выносом 35–40 проц. первоначального объема породы, но в результате разрушения и разрыхления остающейся части продукты разрушения (доломитовая мука) целиком выполняют тот первоначальный объем, который занимала скальная порода.

В доломитизированных известняках объем породы после выщелачивания и разрушения бывает значительно меньше первоначального – объем растворенной части в несколько раз превосходит объем продуктов разрушения; последние в этом случае, следовательно, не заполняют пустоты целиком.

Процесс полного разрушения карбонатной породы, сопровождающийся изменением минералогического состава, возможен в том случае, если порода состоит не менее чем на 35 проц. из кальцита и содержит не более 65 проц. доломита. При меньшем количестве кальцита, после его выноса процесс выщелачивания и разрушения совершается далее в чистом доломите и не сопровождается изменением минералогического состава, т.е. это уже другой процесс, при котором первостепенное значение приобретает пористость (Гвоздецкий, 1954).

Также большое влияние на процесс карстообразования оказывает структура горных пород. На влияние химического состава горной породы, выражающегося в наличии или отсутствии значительного количества нерастворимой примеси, накладывается влияние структуры породы, которое затушевывает влияние химического состава при мелких его вариациях.

Большое значение имеет пористость, дающая возможность проникновения воды внутрь блоков пород, заключенных между трещинами, и даже просачивания сквозь нетрещиноватые толщи. Пористость сильно увеличивает поверхность соприкосновения воды с породой, что способствует разрушению породы путем растворения.

При лабораторных исследования растворимости доломитов было установлено, что наиболее растворимы среднезернистые и особенно разнозернистые породы. Значительно труднее растворимы микрозернистые и крупнокристаллические карбонатные породы. Но растворимость мелких кристаллов выше, чем крупных, и плохая растворимость мелкокристаллических пород связана с их малой пористостью.

В отношении же крупнозернистых и кристаллических пород нужно сделать следующую оговорку. В природных условиях можно ожидать большего эффекта их карстования, если налицо турбулентное движение карстовых вод и скорость движения достаточна для эрозионного воздействия на стенку трещины. В этом случае эффект карстования должен повыситься за счет одновременного действия растворения и размыва (Гвоздецкий, 1954).

Трещиноватость горных пород является основным условием развития карста. Известняки являются плотной водонепроницаемой породой, циркуляция воды в них может происходить только по трещинам. Такими же плотными водонепроницаемыми породами в большинстве случаев являются гипсы и другие карстующиеся породы. Вот почему трещиноватость пород играет исключительную роль в процессе закарстовывания.

Влияние трещиноватости на развитие карста подчеркивалось очень многими исследователями карстовых форм, особенно исследователями пещер. (Гвоздецкий, 1954)

Как поверхностные карстовые образования, так и внутренние пустоты связаны с трещиноватостью породы, которая является главной причиной развития карстовых образований, наряду с характером самой породы и доступом к ней просачивающихся вод. При образовании подземных форм карста трещины служат первичными водопроводящими путями, при образовании поверхностных форм любых размеров и типов – первичными каналами выноса материала водой в растворенном или взвешенном состоянии, благодаря чему и создаются на поверхности замкнутые формы. Коррозию вне связи с трещиноватостью можно представить только на покатых поверхностях обнаженных пород (или пород с проницаемой покрышкой), но и в этом случае она наиболее интенсивно будет проявляться там, где порода будет рассечена трещинами. Во всех случаях трещиноватость очень существенно отражается на внешнем облике форм. Часто она предопределяет расположение форм.

Трещины бесконечно разнообразны по своей ширине (первичные трещинные полости могут измеряться десятками сантиметров и даже метрами) и по направлению. Они образуют очень сложную сеть на поверхности и в глубине карстующихся массивов.

Косвенное влияние на процесс развития карста оказывают тектонические структуры, а также мощность карстующихся пород. Поскольку на развитие карстовых процессов существенно влияет трещиноватость горных пород, то совершенно ясно, что этот процесс зависит косвенно и от интенсивности дислокационных процессов, которым подвергалась местность. Эта косвенная зависимость развития карста от тектоники отмечалась многими исследователями. Другим обстоятельством, не менее важным, является зависимость циркуляции подземных вод от характера тектонических структур.

Покровные образования и рельеф местности также оказывают на карст существенное влияние. Долгое время существовало представление, что карст не может развиваться при наличии покрова из слабо водопроницаемых образований значительной мощности.

Если геологические и геоморфологические условия обеспечивают интенсивную циркуляцию вод в растворяемых породах, то и под покровом слабо проницаемых пород создаются карстовые полости, в которые суффозионным путем просасывается или оседает покровный материал. При этом первоначально таким путем могут возникать полости в основании покровной толщи, а затем происходит оседание покровной кровли и образование поверхностных воронок.

Условия, благоприятные для развития карста под сравнительно мощными покровными образованиями, создаются в приподнятых краевых зонах синеклиз, где подземные воды движутся с большими скоростями по направлению к древним уступам или глубоко врезанным речным долинам. Выщелачивание происходит также в долинах в долинах рек непосредственно под руслом, поскольку русло реки является зоной дренажа подземных вод.

Крутизна склона топографической поверхности в значительной мере определяет степень инфильтрации дождевых и талых снеговых вод. На участках с меньшей крутизной инфильтрация больше, поэтому здесь условия для развития карста благоприятнее.

Под действием силы тяжести происходит циркуляция вод в трещинах и каналах карстующейся толщи. Сила тяжести вызывает обрушение самих пород или в бортах каньонов и обрывов, или в сводах подземных полостей. Во всех случаях значение имеют тектонические трещины, расширяющиеся коррозией, а в последнем и трещины наслоения. «Сквозные» обрушения над подземными пустотами и туннелями подземных рек приводят к образованию провалов и к вскрытию речных долин. Обрушения в сводах подземных полостей по расширенным растворением тектоническим трещинам и трещинам наслоения играют большую роль в образовании пещерных камер и зал.

Напряжения, создающиеся под действием силы тяжести вдоль крутых откосов у бортов каньонов и долин, по краям уступов плато, расширяют трещины тектонической отдельности, что способствует проникновению воды в глубь толщи породы и развитию карста (Гвоздецкий, 1954).

Подземные реки, связанные с исчезающей наземной рекой или с исчезающим рукавом наземной реки, иногда пересекающие насквозь карстовые массивы, образовались благодаря просачиванию вод наземных водотоков в трещины породы, которые являлись первичными каналами для движения исчезнувшей воды под землей, а затем превратились вследствие растворяющего и размывающего действия потока в подземные туннели. Формирование этих туннелей тоже, в основном, должно было происходить снизу вверх по течению подземного потока, т.е. оттуда, где этот последний свободно изливался на дневную поверхность. Постепенное перемещение действующих поноров исчезающих наземных карстовых рек вверх по руслу является отражением постепенного «попятного» отступания верховья подземной реки, связанной с исчезающим наземным потоком.

Если подземная река протекает на уровне грунтовых вод, то она точно так же дренирует их, как и река наземная. Взаимоотношение такой реки с грунтовыми водами совершенно ясно. Одновременное существование таких подземных рек и грунтовых вод (трещинно-карстовых вод) является скорее правилом, нежели исключением.

Что же касается выхода многих пещерных рек на значительной высоте над уровнем современных поверхностных рек, то и тут нет очень большой разницы между этими подземными притоками и притоками наземными. При энергичном поднятии местности последние тоже могут не поспеть за углублением главной реки и спускаться в нее стремительными каскадами. Но если они, в конце концов, пропилят и углубят свое русло, то из приподнятых подземных каналов вода также с течением времени уйдет новыми путями, оставив сухие галереи вместо площадок террас.[2]

* + 1. **Из истории изучения карста Красноярского края**

История изучения карстовых явлений и форм на территории края и в первую очередь пещер, разнообразных провалов и шахт почти не освещена в литературе. Следовательно, необходимым является систематизация накопленных данных по карсту отмеченной территории.

Разрозненный материал о карсте края, различного объема и содержания, хранится в многочисленных геологических отчетах и в большинстве своем недоступен для практических работников. Между тем, отсутствие справки об изучении карста приводит к многократному открытию одной и той же полости, затрудняет районирование территории, исключает возможность сравнивать данные настоящих наблюдений с полученными ранее, выявлять закономерности гидротермического режима и особенности циркуляции подземных вод на определенном отрезке времени, проследить за изменениями карстовых ландшафтов.

Наиболее ранние сведения о наличии пещер под Красноярском получены от русского этнографа В.В. Радлова, в течение 10 лет путешествовавшего по Сибири. В своем труде «Сибирские древности» (1888) автор рассказывает о том, как красноярский казак Иван Нашивошников нашел в 1717 году «за Саянским камнем на речке Чжакуль в каменной пещере татарских писем на синей бумаге многое число».

С 1949 по 1952 годы несколько геологических партий исследовали ряд пещер южных районов края. Они зарегистрировали свыше 100 пещер, из которых несколько десятков с различной детальностью описаны. Почти все полости отличаются легкой доступностью и небольшими размерами.

В 1957–1967 годах изучение подземного мира принимает особо широкий размах. Сотни людей включаются в трудную работу по сбору, систематизации и обобщению поступающего из разных источников материала. Появляются сведения о «бездонных ямах» в Новоселовском и Балахтинском районах, колодцах неизвестной глубины у ст. Копьево и г. Ужура, провалившихся тракторах в районе села Малый Хабык Идринского района, а также пещерах в устье реки Беллык, пос. Нарвы и в других местах. Наносятся на карты подземные источники и речки у г. Артемовска и долины р. Белый Нюс. Наряду с описанием различных форм карста, обращается внимание на интенсивность характеризуемого процесса, на связь карста с различными природными компонентами и зависимость расположения воронок от топографии местности, преобладающей трещиноватости.

Последовавшие одно за другим открытия пещер и шахт, а также значительных площадей, пораженных карстом, изменили сложившиеся годами убеждения, согласно которым карст Сибири (главным образом подземный), в силу неблагоприятного сочетания природных условий, морфологически выражен слабо. Подобные воззрения аргументировались пересеченным рельефом, относительно небольшими площадями водосборов и, конечно, широким распространением многолетней мерзлоты, благоприятствующей поверхностному стоку талых и метеорных вод.

В 1962 году в районе р. Бирюсы изучались гроты пещеры Жемчужной, обязанной своим названием большому количеству найденных в ней оолитовых конкреций (пещерного жемчуга). В этой же полости наблюдались люминесцирующие сталагмиты и разнообразные озерные отложения. Спелеологи Дивногорска открыли здесь пещеру протяженностью 500 метров, которую назвали именем своего города. Несколько сложных галерей изучалось в окрестностях села Степной Баджей (район Маны).

В Хакасии (Ширинский административный район) завершилось знакомство с Кашкулакской пещерой длиной более 500 м, а также Кирилловской и других более мелких. В Кашкулакской пещере обнаружены следы многолетнего кострища и несколько человеческих скелетов.

Завершена съемка Бородинской пещеры (район села Боград), а спелеологами Красноярского педуниверситета изучена пещера на северо-западном склоне Западного Саяна. Первая длиной около 650 м поражает огромными залами и крупными капельниками, вторая представляет собой 180-метровую горизонтальную штольню и привлекает исследователей большими скоплениями костей животных.

В марте 1964 года была снаряжена спортивно-научная экспедиция в районы нижнего и среднего течения реки Мана и ее притока Мимии. Спелеологи более детально обследовали карстовые полости, зарегистрированные при первом рекогносцировочном походе; они провели сравнительные анализы новейших данных с полученными ранее, генерализуют и обобщают материалы по гидрологии. В ходе поисков обнаружено 8 небольших пещер, заложенных в конгломератах, и, кроме того, отмечены разнообразные формы поверхностного карста.

В апреле 1964 года отряд студентов-спелеологов начинает изучение закарстованных площадей Солгонского кряжа. В границах отмеченного региона открыты пещеры-ледники Таможенская, Октябрьская и несколько карстовых шахт, из которых извлечены крупные друзы сросшихся кристаллов кальцита, так называемых кристаллоктитов. В большинстве подземных полостей Солгона обнаружены сложные, эксцентричные капельники.

В истории изучения карста Красноярского края можно выделить три этапа.

Первый включает в себя исследования пещер в 18 и первой половине 19 вв. Это время примечательно лишь регистрацией названных форм и описанием их доступных характерных частей.

Следующий этап охватывает вторую половину 19 в. и начало 20 в. По сравнению с предшествующим, он характеризуется более многогранным подходом к изучению различных карстовых форм. Наряду с палеонтолого-археологическим знакомством с пещерами, карст привлекает внимание горных инженеров, геологов, географов и представителей других наук о Земле.

Основным итогом рассмотренных этапов является то, что, несмотря на отсутствие специального учения о карсте, за это время (1717–1917 гг.) был накоплен значительный материал, подтверждающий существование, главным образом, подземных его форм.[3]

Третий этап характерен систематическим и всесторонним исследованием Красноярского края, в том числе и карста. И все же изучение карста велось попутно, когда с ним сталкивались при археологических работах, инженерно-геологических изысканиях, при разведке месторождений полезных ископаемых.

Особенно усиленно карст изучается в 1957–1968 гг. За это время, благодаря активной деятельности красноярских спелеологов, удалось собрать обширный фактический материал, позволяющий выделить характеризуемую территорию в качестве интереснейшей карстовой области Сибири.

Как положительный фактор с позиций физической географии и краеведения можно оценить специфику карстовых ландшафтов, расширяющих разнообразие природных условий территории и используемых для туризма. Так, из Красноярска выполняется однодневный маршрут на теплоходах по водохранилищу ГЭС, наиболее зрелищной частью которого является Бирюсинский залив, по берегам залива представлен карстовый рельеф.

В южной части края на закарстованных площадях обычно отсутствуют многолетняя мерзлота и болота, в связи с чем улучшаются условия развития леса и землепользования (при невысокой плотности карстовых воронок). Ценными объектами для туризма, краеведения, медицины и для ряда научных дисциплин является ряд крупных пещер. Известно о благоприятном влиянии подземной атмосферы на больных бронхиальной астмой. Аллергологические лечебницы могут быть созданы в некоторых крупных пещерах Восточного Саяна. Особые природные условия пещер позволяют использовать их как естественные биотропы для медико-биологических исследований.

Пещеры имеют большое значение для познания палеолита и неолита. В нескольких пещерах выявлены культурные слои позднего палеолита. Богатая коллекция изделий из кости и бронзы собрана в Айдашинской пещере около г. Ачинска. Исследования показали, что она была культовым местом начиная с неолита и до средних веков. Изучение пещерных грунтов позволило уточнить списки млекопитающих, обитавших на карстово-спелеологических участках в позднем плейстоцене – раннем голоцене. Среди костных останков млекопитающих встречаются и вымершие виды фауны. Изучение фаунистических остатков входов пещер дает информацию об изменении ландшафтно-климатических условий местности.

Отрицательная роль пещер обусловлена провалами и просадками земной поверхности на территории городов, поселков и трассах железных и шоссейных дорог, а также угрозами обвалов, оползней и наледей. Вероятность провалов тем больше, чем выше плотность воронок, многие из которых отражают развитие близповерхностных пещеристых полостей.

[3]

# 2.Ливневая канализация.

Ливневая канализация - это система, предназначенная для отвода погодных осадков. Ее задача - обеспечение устранения негативных последствий, которые могут быть вызваны скоплением вод, собираемых с крыш домов посредством водосточных труб.

Переувлажнение почвы вокруг дома негативно сказывается не только на состоянии растений, но и может привести к подтоплению фундамента, что с инженерной точки зрения абсолютно недопустимо. Грамотно организованная ливневая канализация увеличивает срок эксплуатации зданий, дорог и прочих объектов.

[Ливневая канализация](http://www.centerremontov.ru/) (она же "ливневка" или дождевая канализация) - это система каналов с плоским уклоном поверхности, по которой потоки дождевых и талых вод после специальной очистки поступают в канализацию.[8]

**2.1. Состав сточных вод и их классификация**

Водоотводящие системы и сооружения - это один из видов инженерного оборудования и благоустройства населенных пунктов, жилых, общественных и производственных зданий, обеспечивающих необходимые санитарно-гигиенические условия труда, быта и отдыха населения. Системы водоотведения и очистки состоят из комплекса оборудования, сетей и сооружений, предназначенных для приема и удаления по трубопроводам бытовых производственных и атмосферных сточных вод, а также для их очистки и обезвреживания перед сбросом в водоем или утилизацией.

Объектами водоотведения являются здания различного назначения, а также вновь строящиеся, существующие и реконструируемые города, поселки, промышленные предприятия, санитарно-курортные комплексы и т.п.

Сточные воды - это воды, использованные на бытовые, производственные или другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков или поливки улиц.

В зависимости от происхождения вида и состава сточные воды подразделяются на три основные категории : бытовые, производственные, атмосферные.

Бытовые сточные воды (от туалетных комнат, душевых, кухонь, бань, прачечных, столовых, больниц ; они поступают от жилых и общественных зданий, а также от бытовых помещений) образуются в результате практической деятельности и жизнедеятельности людей. Концентрацию загрязняющих веществ бытовых сточных вод определяется исходя из удельного водоотведения на одного жителя :

где S - концентрация загрязняющих веществ, мг / л,

a - количество загрязнений, приходящееся на одного жителя, г/сут,

q - норма водоотведения на одного жителя, л / сут.

Значения a приведены в Таблице 1 [Приложение1]. При сбросе бытовых сточных вод промышленными предприятиями в канализацию населённого пункта количество загрязняющих веществ от эксплуатационного персонала дополнительно не учитывается.

В сточных водах содержатся примеси минерального и органического происхождения. Можно принять что минеральные загрязнения в бытовых сточных водах в виде нерастворенного вещества - 5 %, суспензии - 5 %, коллоиды - 2 % и растворимые вещества - 30 %. Для органических веществ эти проценты соответственно следующие : нерастворимые - 15 %, суспензии - 15 %, коллоиды - 8% и растворимые - 20 %.

Минеральные соединения представлены солями аммония, фосфатами, хлоридами, гидрокарбонатами и другими соединениями. Бытовые сточные воды имеют обычно слабощелочную реакцию среды (рН=7,2 - 7,8). Органические вещества бытовых сточных вод можно разделить на две группы : безазотистые и азотосодержащие вещества. Основная часть безазотистых органических веществ представлена углеводами и жирами. Азотосодержащие органические соединения представлены белками и продуктами их гидролиза. Особую форму примеси бытовых сточных вод представляют микроорганизмы. Иногда могут присутствовать и болезнетворные формы микроорганизмов (бактерии и вирусы).

Состав производственных сточных вод (воды, использованные в технологических процессах, не отвечающие более требованиям, предъявляемым к их качеству ; к этой категории относят также воды, откачиваемые на поверхность земли при добыче полезных ископаемых) зависит от характера производственного процесса и отличается большим многообразием. В зависимости от состава примесей и специфичности их действия на водные объекты сточные воды могут быть разделены на следующие группы :

Воды, содержащие неорганические примеси со специфичными токсичными свойствами. Сюда входят стоки металлургии, гальванических цехов, предприятия, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности, заводы по производству кислот, строительных изделий и материалов, минеральных удобрений и другие. Они могут вызвать изменение рН воды водоёмов. Соли тяжёлых металлов являются токсичными по отношению к водным организмам.

Воды, в которых неорганические примеси не обладают токсичным действием. К этой группе относятся сточные воды рудообогатительных фабрик, цементных заводов и других. Примеси такого типа находятся во взвешенном состоянии. Для водоёма особой опасности эти воды не представляют.

Воды, содержащие нетоксичные органические вещества. Сюда входят сточные воды в основном предприятий пищевой промышленности (мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, микробиологической, химической промышленности, заводы по производству каучука, пластмасс и другие). При попадании их в водоем возрастает окисляемость, БПК, снижается концентрация растворённого кислорода.

Воды, содержащие органические вещества со специфическими токсичными свойствами. К этой группе относятся сточные воды нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, текстильной, легкой, фармацевтической промышленности ; заводы по производству сахара, консервов, продуктов органического синтеза и другие).

Кроме вышеуказанных групп загрязненных производственных сточных вод имеет место сброс нагретых вод в водоем, что является причиной так называемых тепловых загрязнений. Производственные сточные воды могут различаться по концентрации загрязняющих веществ, по степени агрессивности и т. д.

Состав производственных сточных вод колеблется в значительных пределах, что вызывает необходимость тщательного обоснования выбора надежного и эффективного метода очистки в каждом конкретном случае. Получение расчетных параметров и технологических регламентов обработки сточных вод и осадка требуют весьма продолжительных научных исследований как в лабораторных, так и полупроизводственных условиях. Количество производственных сточных вод определяется в зависимости от производительности предприятия по укрупненным нормам водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. Норма водопотребления - это целесообразное количество воды, необходимого для производственного процесса, установленная на основании научно обоснованного расчета или передового опыта. В укрупненную норму водопотребления входят все расходы воды на предприятии. Нормы расхода производственных сточных вод применяют при проектировании вновь строящихся и реконструкции действующих систем водоотведения промышленных предприятий. Укрупненные нормы позволяют дать оценку рациональности использования воды на любом действующем предприятии.

Степень загрязнённости атмосферных вод (дождевые и талые воды отводятся вместе с водами от полива улиц, фонтанов и дренажей) зависит от многих факторов, в том числе от общей санитарной обстановки населённого пункта. Принятая технология сухой уборки улиц не обеспечивает полного удаления загрязнений. Мусор с проезжей части дорог содержит значительное количество органики, биогенов, нефтепродуктов солей тяжёлых металлов. Загрязнённость дождевого стока зависит от его расхода. При расходе менее 25 л/с га сточные воды практически не смывают загрязнений и поэтому загрязнённость их минимальна. По мере увеличения расхода стока в нём растут концентрации взвешенных веществ, фосфора и азота, достигая максимума непосредственно пред пиком дождя. Основная часть загрязнённых дождевых вод поступает в канализацию в начале дождя. Максимальная величина БПК воды наблюдается в летние месяцы, а осенью они снижаются почти в 2 раза. Для биогенных веществ характерен пик ранней весной и второй пик наблюдается осенью после листопада.

Некоторые качественные характеристики городского поверхностного стока приведены в Таблице 2 [Приложение1]. Загрязнённость талых вод в первую очередь зависит от режима таяния снега. В ряде случаев при использовании поваренной соли во время гололёда талые воды содержат значительное количество хлоридов.

Качество и состав поверхностного стока с городских территорий зависят от целого ряда трудно учитываемых и трудно прогнозируемых факторов. Большое разнообразие местных условий делает практически невозможным получение усреднённых показателей качества поверхностного стока в целом. Приведенные в Таблице 3 [Приложение1] данные о загрязнённости дождевых вод с территории промышленных предприятий весьма приближённые. Удельный вес отдельных показателей в этом списке определяется прежде всего видом производства.

В практике используется также понятие городские сточные воды, которые представляют собой смесь бытовых и производственных сточных вод. Бытовые, производственные и атмосферные сточные воды отводятся как совместно, так и раздельно. Наиболее широкое распространение получили общесплавные и раздельные системы водоотведения. При общесплавной системе все три категории сточных вод отводятся по одной общей сети труб и каналов за пределы городской территории на очистные сооружения. Раздельные системы состоят из нескольких сетей труб и каналов : по одной из них отводятся дождевые и незагрязненные производственные сточные воды, а по другой или по нескольким сетям - бытовые и загрязненные производственные сточные воды.

Сточные воды представляют собой сложные гетерогенные смеси, содержащие примеси органического и минерального происхождения, которые находятся в не растворенном, коллоидном и растворенном состоянии. Степень загрязнения сточных вод оценивается концентрацией, т. е. массой примесей в единицу объема мг/л или г/куб. м. Состав сточных вод регулярно анализируется. Проводятся санитарно-химические анализы по определению величины ХПК (общая концентрация органических веществ) ; БПК (концентрация органических соединений, окисляемых биологическим путем) ; концентрация взвешенных веществ ; активной реакции среды ; интенсивности окраски ; степени минерализации ; концентрации биогенных элементов (азота, фосфора, калия) и др. Для разработки рациональной схемы водоотведения и оценки возможности повторного использования сточных вод изучается состав и режим водоотведения не только общего стока промышленного предприятия, но также сточных вод от отдельных цехов и аппаратов. Помимо определения основных санитарно-химических показателей в производственных сточных водах определяются концентрации специфических компонентов, содержание которых предопределяется технологическим регламентом производства и номенклатурой применяемых веществ.

В составе инженерных коммуникаций промышленного предприятия, как правило, имеется несколько водоотводящих сетей. Незагрязненные нагретые сточные воды поступают на охладительные установки (брызгальные бассейны, градирни, охладительные пруды), а затем возвращаются в систему оборотного водообеспечения. Загрязненные сточные воды поступают на очистные сооружения, а после очистки часть обработанных сточных вод подается в систему оборотного водообеспечения в те цеха, где ее состав удовлетворяет нормативным требованиям.

Эффективность использования воды на промышленных предприятиях оценивается такими показателями, как количество использованной оборотной воды, коэффициентом ее использования и процентом ее потерь.

Для промышленных предприятий составляется баланс воды, включающий расходы на различные виды потерь, сбросы и добавление компенсирующих расходов воды в систему. Проектирование вновь строящихся и реконструируемых систем водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий должно осуществляться на основе утвержденных в установленном порядке схем развития и размещения отрасли народного хозяйства, отраслей промышленности и схем развития и размещения производительных сил по экономическим районам. При выборе систем и схем водоотведения должна учитываться техническая, экономическая и санитарная оценки существующих сетей и сооружений, предусматриваться возможность интенсификации их работы.

При выборе системы и схемы водоотведения промышленных предприятий необходимо учитывать :

требования к качеству воды, используемой в различных технологических процессах ;

количество, состав и свойства сточных вод от дельных производственных цехов и предприятия в целом, а также режимы водоотведения ;

возможность сокращения количества загрязненных производственных сточных вод путем рационализации технологических процессов производства ;

возможность повторного использования производственных сточных вод в системе оборотного водообеспечения или для технологических нужд другого производства, где допустимо применять воды более низкого качества ;

целесообразность извлечения и использования веществ, содержащихся в сточных водах ;

возможность и целесообразность совместного отведения и очистки сточных вод нескольких близко расположенных промышленных предприятий, а также возможность комплексного решения очистки сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов ;

возможность использования в технологическом процессе очищенных бытовых сточных вод ;

возможность и целесообразность использования бытовых и производственных сточных вод для орошения сельскохозяйственных и технических культур ;

целесообразность локальной очистки сточных вод отдельных цехов предприятия ;

само очищающую способность водоема, условия сброса в него сточных вод и необходимую степень их очистки ;

целесообразность применения того или иного метода очистки.

При вариантном проектировании водоотводящих систем и очистных сооружений на основании технико-экономических показателей принимается оптимальный вариант. [10]

## Заключение

В настоящее время во всём мире, в том числе и в России, остро стоят проблемы различных загрязнений воздуха, почвы, воды. Ни один город и ни одно предприятие не может обойтись без потребления воды. Зачастую воды использованные на различные нужды становятся не пригодными для дальнейшего использования, то есть загрязняются. Таким образом образуются бытовые, производственные и атмосферные сточные воды.

Наиболее сложны по составу сточные воды промышленных предприятий. На формирование производственных сточных вод влияет вид перерабатываемого сырья, технологический процесс производства, применяемые реагенты, промежуточные изделия и продукты, состав исходной воды, местные условия и др.

Для повторного использования, а так же для выпуска в водоёмы, сточные воды всё больше подвергают очистке. В зависимости от степени их загрязнённости и наличия средств применяют различные методы очистки сточных вод.

Наиболее простая и относительно не дорогостоящая - механическая очистка сточных вод, которая обычно предшествует биологической или физико-химической очистке.

## Приложение 1

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | ***a***, г / сут |
| Взвешенные вещества  БПКполн неосветленной жидкости  БПКполн осветленной жидкости  Азот аммонистых солей  Фосфаты (в расчёте на Р2 О5)  в том числе от моющих веществ  Хлориды  Поверхностно-активные вещества | 65  73  40  8  3,3  1,6  9  2,5 |

*Таблица 1 .Количество загрязнений на одного жителя*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Средняя концентрация загрязняющих веществ в водах, мг / л | | |
|  | дождевых | талых | моечных |
| рН  Взвешенные вещества  ХПК нефильтрованной воды  ХПК фильтрованной воды  БПК5  БПКполн  Эфирорастворимые  Азот аммонистый  Азот общий  Нитраты  Нитриты  Фосфор общий | 7,75  1230  470  40,7  26  62  63  2  4,9  0,08  0,08  1,08 | 8,15  1645  562  -  150  220  -  14  34  -  0,36  - | 7,75  700  400  -  -  -  100  5,2  -  0,6  0,3  0,1 |

*Таблица 2 .Качественная характеристика городского поверхностного стока*

## Продолжение приложения 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Концентрация загрязняющих веществ в водах, мг/л | | | | | | |
| Характерные территории | взвешенные вещества | | | эфирорастворимые вещества | | | |
|  | дождевых | талых | моечных | | дождевых | талых | моечных |
| Жилые кварталы и микрорайоны  Территории промышленных предприятий и сооружений с повышенной загрязнённостью, расположенных в населённом пункте  Площади и улицы, с которых уборка осуществляется машинами с пневматическим забором мусора в кузов  Автомагистрали с интенсивным движением грузового транспорта | 250      2000    200  1300 | 3500      4500    2500  2700 | 200      2000    20  1300 | | 35      250    30  60 | 40      70    45  65 | 75      150    75  100 |

*Таблица 3 Степень загрязнённости поверхностных вод с некоторых характерных территорий*

## Список используемой литературы

1. Инженерная геология и гидрология . В.П. Ананьев, Л.В. Передельский.

2. Инженерная геология . А.А. Белый.

3. Инженерно-геологические понятия и термины . А.Д. Потапов, И.Л.Ревелис.

4. Эколого-геохимическая оценка загрязнения геологической среды / В.П. Иванчиков, В.И. Почтаренко, Е.А. Яковлев, Н.Г. Пышная. –К.: Общество “Знание, 1996.

5. [Интернет ресурс] <http://.wikipedia.ru>

6. [Интернет ресурс] http://dic.academic.ru

7. [Интернет ресурс] http://geo.web.ru/

8. [Интернет ресурс] <http://www.centerremontov.ru/livnevaya-kanalizatsiya>

9. СНиП 2.06.15-85

10. СТО 4.2-07