**Ресурсы пресной воды**

Балина Светлана

**1.Общая характеристика запасов пресных вод.**

1.1. Запасы пресных вод. Пресные воды – часть гидросферы (водной оболочки Земли). На долю вод суши приходится 4% всех планетарных запасов вод (по 2% составляют подземные воды и ледники, 0,02% -поверхностные воды материков: реки, озера, болота; значительное количество воды содержится в атмосфере и живых организмах). Запасы пресных жидких вод составляют всего 0,6% (реки, пресные озера и частично подземная вода). Все воды на Земле: океанические, поверхностные и подземные воды суши — благодаря лучистой энергии Солнца и силе тяжести тесно взаимосвязаны и образуют единый круговорот в природе (рис. 1).



Рис. 1. Схема круговорота воды в природе: 1 - испарение с поверхности океанов, 2 — выпадение осадков на поверхность океана, 3 - выпадение осадков на поверхность суши, 4 — испарение с поверхности суши, 5 — поверхностный/подземный сток в реки, 6 — речной сток в океан, 7 — подземный сток в океан или бессточную область.

1.2. Круговорот воды в природе. Испарение с поверхности Земли происходит повсеместно; большая часть влаги испаряется из Мирового океана (занимающего 2/3 нашей планеты). Эта влага в атмосфере превращается в капельки воды и кристаллы льда, образует облака. Осадки из облаков выпадают частично над океаном, частично над сушей. Выпавшие над сушей осадки вновь испаряются, или стекают в реки, или просачиваются вглубь, пополняя запасы подземных вод. Подземные воды питают реки, а реки выносят воду в Мировой океан. Таким образом, вода, испарившаяся с океана и оказавшаяся на суше, вновь через некоторое время попадает в океан. Быстрее всего возвращаются в океан воды, выпавшие над ним в виде осадков, затем речная вода. Дольше всего задерживается на суше вода, законсервированная в ледниках, и подземная вода глубоких водоносных горизонтов. Считается, что вода Мирового океана в результате круговорота воды обновляется за 3000 лет (Небел, 1993, С.223).

**2. Подземные воды**

Подземные воды — воды, заполняющие поры почвы, рыхлых горных пород и трещины твердых породах - могут находиться во всех трех агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном. Подземные воды образуются главным образом за счет просачивания вглубь атмосферных осадков во время дождей или таяния снега и льда. Часть подземных вод возникает в результате конденсации водяного пара, который попадает в земную кору из атмосферы или выделяется из магмы.

На равнинах, сложенных осадочными горными породами, обычно чередуются водопроницаемые слои (пески, галечники, гравий) и водоупорные (глина, кристаллические сланцы). На водоупорных породах просачивающаяся вниз вода задерживается, заполняет промежутки между частицами вышележащей водопроницаемой породы и образует водоносный горизонт. В одной местности может быть несколько (до 10—15) горизонтов. Вода глубоких водоносных горизонтов в большинстве случаев образовалась в период формирования заключающих их осадочных горных пород.

2.1. Классификация подземных вод по условиям залегания. По условиям залегания подземные воды подразделяются на почвенные, грунтовые и межпластовые.

Почвенные воды заполняют часть промежутков между частицами почвы; они могут быть свободными (гравитационными), перемещающимися под влиянием силы тяжести, или связанными, удерживаемыми молекулярными силами.

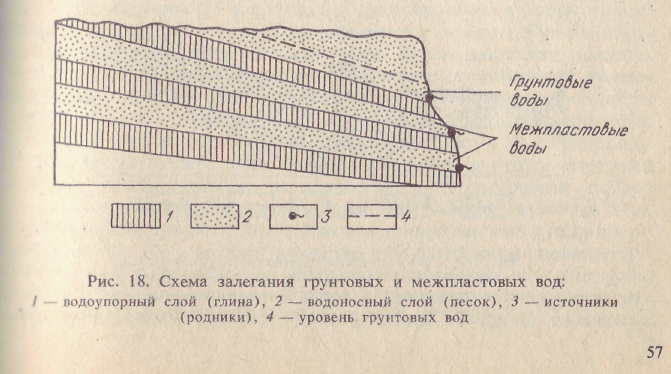
Грунтовые воды образуют водоносный горизонт на первом от поверхности водоупорном слое. В связи с неглубоким залеганием от поверхности уровень грунтовых вод испытывает значительные колебания по сезонам года: он то повышается после выпадения осадков или таяния снега, то понижается в засушливое время. В суровые зимы грунтовые воды могут промерзать. Эти воды в большей мере подвержены загрязнению.

В разных природных зонах глубина залегания грунтовых вод различна. Она определяется прежде всего климатическими условиями: в степных, полупустынных и пустынных ландшафтах грунтовые воды залегают значительно глубже, чем в лесных и тундровых ландшафтах. Большое влияние на глубину залегания грунтовых вод оказывает степень расчленения территории. Чем сильнее и глубже расчленение местности реками, балками и оврагами, тем глубже находятся грунтовые воды.

Межпластовые воды - нижележащие водоносные горизонты, заключенные между двумя водоупорными слоями (рис. 2). В отличие от грунтовых, уровень межпластовых вод более постоянен и меньше изменяется во времени. Межпластовые воды более чистые, чем грунтовые.

Напорные межпластовые воды полностью заполняют водоносный горизонт и находятся под давлением. Напором обладают все воды, заключенные в слоях, залегающих в вогнутых тектонических структурах.

Артезианские воды - вскрытые скважинами, поднимающиеся вверх, изливающиеся на поверхность или фонтанирующие (рис. 3)



Источники (родники) – естественные выходы вод (обычно грунтовых) в речных долинах, оврагах, балках вследствие перемещения по уклону водоносного пласта.

Гейзеры - источники, периодически выбрасывающие горячую воду и пар на высоту до 60 м; образуются в основном в областях современного вулканизма с близким залеганием раскаленной магмы. Гейзеры встречаются в США, СССР (на Камчатке), в Исландии, Новой Зеландии.

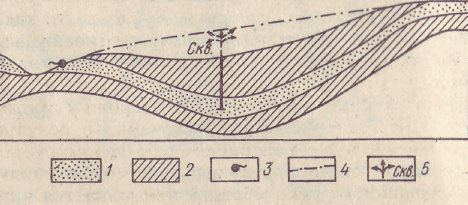


Рис. 3. Схема строения артезианского бассейна:

/ — межпластовые воды в песках, 2 — водоупорные породы (глины), 3 — родник, 4 — уровень напорных межпластовых вод, 5 — фонтанирующая скважина

2.2. Классификация подземных вод по составу и температуре. Подземные воды различны по химическому составу и температуре. Верхние горизонты подземных вод обычно пресные (до 1 г/л) или слабоминерализованные, глубокопогруженные горизонты нередко значительно минерализованы (до 35 г/л и более). По температуре они подразделяются на холодные (до +20 °С) и термальные (от +20 до +1000С). Термальные воды обычно отличаются высоким содержанием различных солей, кислот, металлов, радиоактивных и редкоземельных элементов.

2.3. Значение подземных вод. Подземные воды имеют большое значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Это важнейший источник питания рек и озер, при участии подземных вод формируются карстовые и оползневые формы рельефа, они снабжают растения влагой и растворенными в них элементами питания. При близком залегании к поверхности подземные воды могут вызывать процессы заболачивания. Они широко используются человеком для хозяйственно-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных целей. Из термальных вод получают большое количество различных химических веществ (йод, глауберову соль, борную кислоту, различные металлы). Тепловая энергия подземных вод расходуется для обогрева зданий, теплиц, получения электроэнергии, наконец, подземные воды применяются для лечения целого ряда заболеваний человека.

При непрерывном длительном поступлении глубинных флюидов в артезианские бассейны древних платформ образуются обширные гдрогеохимические провинции с теплыми и горячими хлоридно-сульфатно-натриевыми рассолами в глубоких горизонтах (Крайнов, Швец, 1987), напр. на Русской и Сибирской платформах.

**3. Реки**

Реки — естественные водные потоки, текущие в выработанном углублении русле — углублении, занятом водой. В свою очередь, русло - лишь часть речной долины (линейно-вытянутого понижения, на дне которого течет река). Каждая речная долина имеет склоны и днище. У равнинных рек днище, как правило, лишь частично, а у горных рек целиком занято водой.

Уровень воды в реках подвержен изменению в течение года. Во время половодий и паводков реки выходят из берегов и затапливают всю или большую часть днища долины.

Половодье — ежегодно повторяющийся в одно и то же время высокий и длительный подъем уровня воды в реке. На равнинных реках умеренного пояса половодье бывает весной во время снеготаяния. На реках, берущих начало в высоких горах, половодье летнее, и связано оно с таянием снега и льда. На летнее время — период дождей — приходится половодье и в областях с муссонным климатом.

Паводок — значительный, но кратковременный подъем уровня воды в реке. Он может наблюдаться в любое время года в результате обильных дождей или быстрого таяния снега и льда во время оттепелей.

Пойма - часть дна речной долины, заливаемая водой только в период половодий и паводков; она образуется в результате деятельности реки. Русло реки, как правило, имеет в плане сложные очертания; наряду с относительно прямолинейными участками (плесами) имеются изгибы — излучины (меандры). Меандрируя, река увеличивает свои излучины (подмывает вогнутый берег и откладывает материал у противоположного выпуклого берега (рис. 4). Постепенно в результате этих процессов днище долины расширяется и формируется пойма.

На определенной стадии развития река может спрямить свое русло. Отчленившаяся от реки меандра превращается в старицу (замкнутый водоем, продолговатое, извилистое или подковообразное озеро). На Рис.4 показано, как постепенно изгиб излучины становится круче, перемычка у основания меандры сужается. Наступает момент, когда в период половодья или паводка река разрушает перемычку и спрямляет свое русло.

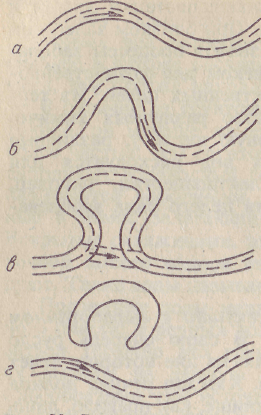


Рис. 4. Развитие меандр и образование пойменной старицы

Каждая река имеет исток и устье. Исток —место, где река берет начало, от которого наблюдается постоянное течение воды в русле. Истоком реки могут служить озеро, болото, ледник, родник.

Устье — место впадения реки в другую реку, озеро, море или океан. Устья рек могут быть различными; например дельта или эстуарий. Дельта — низменная равнина в низовьях реки, сложенная речным аллювием и прорезанная сетью протоков; в плане треугольная. Образуется у тихо текущих рек, выносящих в мелководные моря большое количество твердых осадков.

Эстуарий — воронкообразное затопляемое устье реки, расширяющееся в сторону моря; если на устье реки действуют приливы, волны или течения.

Однако не все реки обязательно впадают в какой-то водоем. В пустынных районах из-за сильного испарения и большого забора воды на орошение и другие хозяйственные нужды реки иногда не достигают другого водоема и образуют сухое устье (напр., Сырдарья и Амударья).

Река с притоками образует речную систему. Самые крупные речные системы мира — Амазонка, Конго, Миссисипи с Миссури, Оби с Иртышом. Как правило, главная река имеет наибольшую длину и отличается максимальным полноводьем.

Питание реки - поступление в нее воды от различных источников; может быть дождевое, снеговое, ледниковое и подземное. Большинство рек имеет смешанное питание. Соотношение между источниками питания может изменяться по сезонам года: в Республике Коми реки зимой имеют подземное питание, весной главным источником воды служат талые снеговые воды, летом — дождевые и подземные воды.

Водосборный бассейн - площадь, с которой река собирает воды. Водораздел – это линия, разделяющая смежные бассейны рек. Водоразделы хорошо выражены в горах, на равнинах часто не заметны и трудноопределимы.

Гидрологический режим реки - изменения уровня воды в реке, ее водоносности, процессы замерзания и вскрытия ото льда; прежде всего зависящий от климата. Есть реки на земном шаре, не замерзающие и полноводные круглый год (напр., Амазонка). В районах с хорошо выраженными сезонами года (в умеренной зоне), режим рек наиболее сложен. Зимой реки замерзают, весной отличаются высоким и продолжительным половодьем, зимой и летом сильно мелеют. Межень – наименьший уровень воды в реке. Режим рек зависит и геологического строения местности, рельефа, почвенного и растительного покрова.

На особенности рек большое влияние оказывает рельеф. В горах, где уклоны земной поверхности велики, реки отличаются большими падением (перепадом высот между истоком и устьем) и уклоном (отношением падения к длине реки), а следовательно, быстрым течением. Поэтому у горных рек глубокие и узкие долины. Равнинные реки текут тихо и сильно меандрируют; их долины неглубокие и широкие, с поймой до нескольких десятков км в ширину. Рельеф определяет и направление течения рек.

3.1. Хозяйственное значение рек. Прежде всего реки они служат источником пресной воды для промышленности, сельского хозяйства, водоснабжения населенных пунктов. Реки используются также для получения электроэнергии, как транспортные пути, места ловли и разведения рыбы, отдыха и спорта. На многих реках построены плотины и созданы водохранилища — крупные искусственные водоемы (в отличие от прудов, сочетающие в себе особенности рек и озер). В настоящее время в мире создано свыше 15 тыс. водохранилищ емкостью более 1 млн. м3 воды (в шесть раз больше площади Азовского моря). Строительство водохранилищ позволяет решать ряд важных задач: создавать значительные запасы воды, регулировать уровень воды в реках, предотвращать наводнения, улучшать транспортные условия, а также условия для отдыха людей и занятий спортом. Однако строительство водохранилищ на равнинных реках имеет ряд негативных следствий: затапливаются большие площади плодородных пойменных земель, реки ниже плотин водохранилищ лишаются необходимого пойменного режима, вокруг водохранилищ на больших площадях происходит подъем уровня грунтовых вод, что приводит к заболачиванию, нарушаются условия обитания ценных промысловых рыб. В настоящее время водохранилища стараются создавать на горных реках, где они причиняют меньший ущерб.

Помимо водохранилищ широко используются разные гидротехнические сооружения, например каналы. Наиболее распространены судоходные каналы — искусственные русла, связывающие два или несколько водных объектов (напр., Волго-Балтийский канал, соединяющий реки, впадающие в Каспийское и Балтийское моря, и образующий единую воднотранспортную магистраль). Есть также оросительные и обводнительные каналы, перебрасывающие речные воды из районов с их избытком в районы недостаточного увлажнения. Однако переброска воды в больших размерах может иметь и неблагоприятные следствия. Поэтому строительству каналов должны предшествовать тщательные научные разработки, выявляющие и оценивающие возможных негативных последствий таких перебросок.

**4. Озера.**

Озеро — водоем, образовавшийся в природном углублении (озерной котловине). Озера имеют различное происхождение, что отражается на размерах, форме, водном режиме озера. По происхождению озера бывают тектонические, вулканические, плотинные (или завальные), ледниковые, карстовые, пойменные.

Тектонические озера образуются в местах опусканий и прогибов земной коры. В грабене возникло самое глубокое озеро в мире Байкал (1637 м), в крупной тектонической котловине расположено самое большое озеро мира Каспийское. Котловины всех крупных по размеру и глубоких озер имеют тектоническое происхождение (крупнейшие африканские и североамериканские озера, Аральское море-озеро, Балхаш и др.).

Вулканические озера возникли в кратерах потухших вулканов.

Завальные озера образуются в горах в результате появления плотин, перегораживающих речные долины при землетрясениях, в результате селей (грязевых потоков) .

Ледниковые озера возникали в результате эродирующей (выпахивающей) или аккумулятивной деятельности ледника.

В районах распространения растворимых горных пород (известняка, гипса, мела) на месте провалов возникают карстовые озера, обычно небольшие по размерам. Для пойм рек характерны озера-старицы.

Озера размещены на поверхности земли неравномерно: наибольшее их количество в районах, где много тектонических и ледниковых углублений, и где выпадает большое количество осадков. Появилось немало антропогенных озер — прудов; обычно их создают там, где естественных озер.

Озера питаются за счет выпадающих атмосферных осадков, подземных вод и стекающих в них поверхностных вод, прежде всего речных. Расходуется вода из озер путем испарения и речного стока. Озера могут быть сточными (из которых вытекают реки) и бессточными.

С речными и подземными водами в озера поступают соли. При накоплении солей в бессточном озере вода становится соленой или горько-соленой; намного соленее океанических вод. Соленые озера характерны для пустынь, полупустынь и степей.

Озера используются человеком для водоснабжения, орошения, добычи соли, лечебных грязей, сапропелей (илистых отложений органo-минерального происхождения, применяемых как удобрение и химическое сырье), а также в рыбохозяйственных, бальнеологических и рекреационных целях.

**5. Ледники**

Ледники — подвижные скопления льда на поверхности суши - образуются там, где в течение года выпадает больше снега, чем успевает растаять. В Антарктиде и Арктике такие условия создаются на небольшой высоте (на уровне моря или чуть выше); в тропическом поясе только в горах на большой высоте. Имеет значение и количество выпадающих твердых осадков: чем их больше, тем ниже в горах накапливается снег при одних и тех же температурах. Выпавший снег постепенно уплотняется и превращается в фирн (зернистый лед), а затем в глетчерный лед. Лед обладает способностью под влиянием силы тяжести перемещаться (течь) со скоростью от нескольких метров до 200 м в год.

Покровные ледники имеют значительную мощность, скрывают неровности рельефа и занимают большую площадь (напр., покровный ледник Антарктиды мощностью около 2 км, и ледник Гренландии). От края этих ледниковых покровов постоянно откалываются огромные глыбы льда — айсберги, сидящие на мели или свободно плавающие.

Горные ледники занимают вершины гор, различные углубления на их склонах (кары, цирки) и долины. Горные ледники значительно меньших размеров, чем покровные, и более разнообразны.

В ледниках законсервировано большое количество пресной воды. Частично она расходуется на питание рек (от интенсивности таяния ледников зависит водоносность горных рек). Для засушливых районов мира ледниковое питание рек имеет важное хозяйственное значение. Ныне разрабатываются интересные проекты использования айсбергов для снабжения пресной водой засушливых районов Австралии, Африки, Южной Америки и Аравийского полуострова.

**6. Болота**

Болота — избыточно увлажненные участки суши с влаголюбивой растительностью, при отмирании и разложении которой образуется торф. В зависимости от источников питания болота подразделяются на верховые и низинные.

Верховые болота питаются атмосферными осадками, бедны минеральными солями и обычно располагаются на водоразделах. Растительность этих болот бедна по видовому составу; преобладают сфагновые мхи.

Низинные болота возникают в местах выхода на поверхность или близкого залегания подземных вод. Значительно более богатое минеральное питание создает условия для произрастания здесь разнообразной растительности — зеленых мхов, осок, злаков, а из древесных пород — ольхи и березы. В результате накопления торфа поверхность низинных болот постепенно повышается. На определенной стадии поверхность болота может достигнуть такой высоты, при которой болотная растительность уже не может использовать подземные воды и переходит на питание атмосферными осадками: низинное болото сменяется верховым.

Болотам принадлежит важная роль в природе: они увлажняют воздух окружающих территорий, являются местами обитания многих видов животных и произрастания ценных видов растений.

Болота используются человеком. На них разрабатывают торф, который применяют как удобрение, топливо и химическое сырье, собирают ягоды, лекарственные растения, часть низинных болот осушивают и превращают в сельскохозяйственные угодья, отличающиеся высоким потенциальным плодородием. Следует, однако, помнить, что не все болота подлежат осушению, часть из них необходимо сохранить, чтобы не нарушить сложившихся в природе взаимосвязей.

**7. Охрана пресных вод.**

7.1. Вода как ценнейший природный ресурс. Это одна из наиболее жизнеобеспечивающих природных сред, сложившихся в процессе эволюции. Помимо другого хозяйственного значения, главная роль запасов пресных вод – снабжать человека водой, прежде всего для питья. Чистая пресная вода – лимитирующий фактор существования человека как биологического вида.

Вода – составная часть биосферы – имеет ряд аномальных свойств, влияющих на протекающие в экосистемах физико-химические и биологические процессы. К таким свойствам относят очень высокие и максимальные среди жидкостей теплоемкость, теплоту плавления и теплоту испарения; поверхностное натяжение, растворяющую способность и диэлектрическую сопротивляемость, прозрачность.

Для воды также характерная повышенная миграционная способность, имеющая важное значение для ее взаимодействия с сопредельными природными средами. Из-за перечисленных свойств, вода потенциальной может накопить очень много загрязняющих веществ – химических элементов и патогенных микроорганизмов.

Большая часть потребляемой на земном шаре воды используется в сельском хозяйстве (70%), затем идет промышленность и хозяйственно-бытовые нужды. Во многих районах мира, ¾ населения Земли ощущают острый недостаток чистой пресной воды. Поэтому охрана пресных вод заключается в их бережном использовании: 1) экономным расходе воды с применением более совершенных технологий в промышленности и сельском хозяйстве; 2) введении оборотного водоснабжения на предприятиях; 3) предотвращении загрязнения вод, неукоснительном соблюдении правил очистки сточных вод.

Задача охраны вод - сложная и дорогостоящая. Затраты на охрану вод занимают первое место среди всех расходов на охрану природы. Поэтому ее, к сожалению, пока удается решать лишь только частично.

7.2. Сокращение и антропогенное загрязнение пресных вод. Практически на всех промышленных и урбанизированных территориях мира снижается качество и сокращаются запасы пресной воды. Поэтому обеспечение ею населения и народного хозяйства России стало одной из наиболее важных социально-экономических нужд.

Постановление № 862 от 18 октября 1992 «О неотложных мерах по обеспечению питьевого водоснабжения в РФ» обязало соответствующие министерства и ведомства провести мероприятия по улучшению качества питьевой воды и повышению надежности, устойчивости систем водоснабжения городов, поселков и других водопотребителей (Среднесрочная программа, 1991). В этой связи особую ценность имеют крупные резервуара пресной воды (напр., озеро Байкал).

Поверхностные воды, имеющие возможность самоочищаться, более защищены от загрязнений, чем подземные (Крайнов и др., 1991). В связи с нарастающим загрязнением поверхностных вод подземные воды становятся практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Поэтому их охрана от истощения и загрязнения стратегически важна.

Опасность загрязнения подземных вод заключается в том, что подземная гидросфера (особенно артезианские бассейны) – это конечный резервуар накопления загрязнителей поверхностного и глубинного происхождения (Крайнов, Швец, 1987). Наиболее опасным антропогенным процессом загрязнения вод является сброс стоков с промышленно-урбанизированных и сельскохозяйственных территорий; выпадение продуктов антропогенной деятельности с атмосферными осадками.

Загрязнение бессточных озер также бывает долговременным и часто необратимым. Усиленный и сосредоточенный водоотбор из подземной гидросферы приводит к образованию обширных и глубоких воронок с провалами грунтов, понижению уровня поверхностных вод.

Общая черта антропогенного загрязнения воды – высокая концентрация токсичных веществ в локальных участках среды обитания человека. В ряде регионов пресные воды приобрели аномальные геохимические свойства (концентрация хлоридов до 15 г/л, нитратов до 10 г/л, фторидов до 3-5 г/л; это уже экологически опасные концентрации). По органическим соединениям некоторые водные системы уже вошли в стадию необратимых изменений (эвтрофикации), возрастающих во времени. Такие системы способны долгое время удерживать высокие концентрации загрязнителей.

В последнее время резко возросло потребление минеральных, лечебных и столовых вод, а также геотермальной энергии. Необдуманное использование таких ресурсов без выяснения процессов протекающих в водных резервуарах, приводит к трагическим и дорогостоящим ошибкам. Например, в знаменитой Долине Гейзеров в Калифорнии из-за большого количества эксплуатационных скважин исчез пар и быстро нарушилось равновесие. На ликвидацию возникшего кризиса в 1970-х гг. было затрачено 3,5 млн. долларов.

Рассолы осадочных бассейнов привлекают внимание как важный источник гидроминерального сырья и биологически активных вод. Такие рассолы выявлены и в Тимано-Печорском осадочном бассейне. Практика показывает, что при добыче рассолов невосполнимый вред наносится вышележащим водоносным горизонтам.

Исследования в России и за рубежом доказывают прямую корреляционную связь между качеством (степенью загрязнения) питьевой воды и здоровьем человека. Широко распространенные кариес зубов и флюороз обусловлены соответственно недостатком и избытком фтора в питьевой воде. Недостаток F и кариес характерны для Карело-Кольского региона и большинства областей Европейской России. В 1960-е гг. было принято правительственное постановление о фторировании питьевой воды с содержанием F менее 0,5 мг/л. Избыток F и вспышки флюороза зафиксированы в Мордовии и Забайкалье.

При недостатке йода в воде (особенно у сельских жителей) развиваются заболевания щитовидной железы. Такие регионы известны на Крейнем Севере, Урале, Алтае, Северном Кавказе, Среднем Поволжье и на севере Русской Равнины. Длительный дефицит I в питьевой воде приводит к умственной и физической отсталости.

Выявлена связь рака мочевого пузыря и употребления воды с высоким содержанием хлора. К наиболее опасным загрязняющим веществам питьевых воды относятся хлорированные углеводороды и диоксины (высокотоксичные устойчивые хлорорганические соединения).

В сельскохозяйственных районах вода накапливает пестициды Список заболеваний человека при ее употреблении очень широкий. Особую опасность представляет загрязнение воды патогенными микроорганизмами, вызывающими вспышки эпидемических заболеваний у человека и животных. Причиной большинства эпидемий является употребление некачественной воды.

Отрицательно влияют на животных, рыб, птиц, планктон аварийные разливы нефти. В Республике Коми чаще всего случаются аварии на нефтепроводах. Нефть окрашивает воду в черный цвет, резко снижает количество растворенного кислорода, вызывая гибель организмов. Подземные воды не способны окислить огромное количество поступающей органики (нефти), загрязнение становится необратимым (вплоть до появления линз мазута).

При привносе метана, тяжелых углеводородов и сероводородов в природных водах создается восстановительная бескислородная среда, губящая гидробионтов.

Экологически опасными могут быть биологические процессы, связанные с жизнедеятельностью водорослей, планктона, бактерий и других микроорганизмов (эвтрофикация водоемов).

Водоросли, планктон и микроогранизмы играют роль как в процессе загрязнения, так и самоочищения природных вод. известны разнообразные грибки, дрожжи, галофильные сульфат-редуцирующие, метилотрофные, метаногенные и другие бактерии, присутствующие в воде различной температуры и солености.

Длительный монитринг качества поверхностных вод показывает, что в них во всем мире возросли концентрации соединений азота, углерода, в меньшей степени – фосфора и тяжелых металлов. Соединения азота обладают высокой растворимостью; их концентрация в воде может беспрепятственно увеличиваться. Азот трансформирует свои миграционные формы в зависимости от температурных, окислительно-восстановительных условий подземной гидросферы; одни его хорошо растворимые формы переходят в другие и накапливаются в новой геохимической обстановке. Эта приспособляемость азота к любым геохимическим ситуациям определяет чрезывычайно широкий диапазон его водной миграции.

Подземные воды не имеют буферности к азоту. Темпы же естественной денитрификации подземных вод бактериями очень низки. Поэтому в сельскохозяйственных районах Коми воды верхних водоносных горизонтов из гидрокарбонатных превращаются в нитратно-гидрокарбонатные (засоленные).

Также при внесении избыточных удобрений в поверхностных водах увеличивается содержание фосфора (благоприятный фактор для эвтрофикации озер и болот).

7.3. Контроль качества пресных вод. Качество природных вод оценивается путем сравнения присутствующих в них загрязняющих веществ с их ПДК или ОВОС для объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования.

Такие показатели разработаны не только для выявления избытка загрязняющих веществ, но и недостатка жизненно важных химических элементов (напр., Se). Нормативный подход – начальный шаг оценки состояния воды, позволяющий быстро и с небольшими затратами определить приоритетные загрязнители и выработать практические рекомендации по снижению негативных последствий загрязнения. Во всех странах существуют нормативы качества питьевой воды.

Однако нормативный подход не учитывает сочетанного воздействия (синергизма или антагонизма) веществ. Это особенно касается случаев, когда эти вещества присутствуют в концентрациях, близких к ПДК, и когда вода употребляется длительное время.

Установлено, что долговременный эффект низких доз может быть более губительным для популяции гидробионтов, чем острое кратковременное токсическое воздействие.

Кроме того, каждый водоем уникален из-за больших различий в химическом составе, скорости перемешивания, температурном режиме и вертикальной стратификации водных масс. Нормативный подход при установлении ПДК недостаточно опирается на эксперименты.

Надежный прогноз и оценка состояния водной системы осложнены одновременным воздействием на систему множества изменчивых природных и антропогенных факторов; сложными физико-химическими и микробиологическими процессами, происходящими в водной среде.

Для понимания таких процессов надо учитывать химическое взаимодействие «вода – донные отложения» (особенно в случае подтока в воду флюидов или накопления тяжелых металлов в озерных илах). Также установлена важная роль в водных химических реакциях соединений углерода, серы, азота и фосфора, окислительно-восстановительного потенциала.

Наилучшим способом получения эмпирических данных о процессах в водной среде является гидрогеохимическое картирование с последующим обоснованием сети мониторинга. Информация, собранная в ходе долгих режимных наблюдений, служит основой для прогноза состояния водной системы во времени.

В настоящее время для экологического прогнозирования используется компьютерное моделирование гидрогеохимических процессов загрязнения поверхностных и подземных вод, вовлекающее в сферу изучения огромные массивы данных и позволяющие получить качественно новую информацию.

**Список литературы**

Крайнов С.Р., Швец В.М. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М.: недра, 1987.

Крайнов С.Р., Фойгт Г.Ю., Закутин В.П. Геохимические и экологические последствия изменений химического состава подземных вод под влиянием загрязняющих веществ // Геохимия. 1991. № 2.

Куренной В.В. , Пугач С.Л., Седов Н.В., Рачков М.М. Проблемы сосредоточенной эксплуатации подземных вод // Геол. вестник центр. районов России // 1999. №3.

Среднесрочная программа (1997 – 2001) рационального использования и охраны водных ресурсов Российской Федерации. М., 1991. Вып.1.

Руководство по контролю качества питьевой воды. Том 1. Рекомендации. ВОЗ, Женева, 1986.

Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. М., 1993.

Физическая география. М., 1991. С.56-65.

Небел Б. Наука об окружающей среде. М.: Мир, 1993.Т.1. С.229 – 248.