**Лекция №6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  Тем | Наименование  разделов, тем | Содержание тем |
| *1* | *2* | *3* |
| 6 | **6-лекция. Охрана водных ресурсов** | Мировые запасы воды. Водный баланс Земли. Понятие круговорота воды, его звенья. Вещества, содержащиеся в природной воде: растворенные газы (кислород, углекислый газ, метан, сероводород), растворенные минеральные соли и классификация вод по содержанию солености, растворенные органические вещества. Механико-динамические и термические свойства воды. Жесткость природной воды. Кислотно-основное равновесие и окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.  Применяемые технологии обучения: *диалоговый подход, проблемный подход, умственное нападение, блиц-опрос, дебаты, самоконтроль.*    . |

**План:**

1. **Понятие круговорота воды, его звенья**
2. **Содержание веществ в воде**
3. **Свойства воды**
4. **Процессы в гидросфере**

***Природно-антропогенные особенности гидросферы***

***Строение и физико-химический состав гидросферы.***

**Значение водных ресурсов**

Гидросфера — важнейший элемент биосферы. Она объединяет все воды земного шара, включая океаны, моря и поверхностные воды суши. В более широком смысле к гидросфере относят подземные воды, лед и снег Арктики и Антарктиды, а также атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах**.** Водные массы на поверхности Земли образуют тонкую геологическую оболочку, которая занимает большую часть поверхности Земли и образует Мировой океан (361 млн. км2, или 70,8 % всей поверхности планеты). Общий объем гидросферы равен 1,4 млрд. км3 , доля ее по отношению ко всей массе Земли не превышает 0,02 %. Основная масса воды гидросферы сосредоточена в морях и океанах (94 %), второе место по объему водных масс занимают подземные воды (3,6 %), лед и снег арктических и антарктических областей, горные ледники (2 %). По­верхностные воды суши (реки, озера, болота) и атмосферные воды составляют доли процента от общего объема воды гидросферы (0,4 %). Воды гидросферы находятся в постоянном взаимодействии, переходы из одних видов вод в другие составляют сложный круговорот воды на земном шаре. С гидросферой связано зарождение жизни на Земле, так как вода способна к образованию сложных химических соединений, которые обусловили возникновение органической жизни, а затем — формирование высокоорганизованных животных организмов.

Вода — химическое соединение водорода с кислородом (Н20), бесцветная жидкость без запаха, вкуса и цвета. В природных условиях всегда содержит растворенные соли, газы и органические вещества, их количество меняется в зависимости от происхождения воды и окружающих условий. При концентрации солей до 1 г/л воду считают пресной, до 24,7 г/л — солоноватой, свыше — соленой.

Ресурсы пресных вод составляют незначительную долю общего суммарного объема всей гидросферы, но именно они играют решающую роль в общей циркуляции воды, в связях гидросферы с экологическими системами, в жизнедеятельности человека и существовании других живых организмов, в развитии производства. На пресные воды приходится около 2 % гидросферы, используемая часть (речной сток, озерная вода) составляет менее 1 % от общего объема вод гидросферы.

Вода обеспечивает существование живых организмов на Земле и развитие процессов их жизнедеятельности. Она входит в состав клеток и тканей любого животного и растения. В среднем вода составляет около 90 % массы всех растений и 75 % массы животных. Сложные реакции в животных и растительных организмах могут протекать только при наличии водной среды. Тело взрослого человека содержит 60—80 % воды. Физиологическую потребность человека в воде можно удовлетворить только водой и ничем иным. Потеря 6—8 % воды сопровождается полуобморочным состоянием, 10 % — галлюцинацией, 12 % — приводит к смерти.

Климат и погода на Земле во многом зависят и определяются наличием водных пространств и содержанием водяного пара в атмосфере. В сложном взаимодействии они регулируют ритм термодинамических процессов, возбуждаемых энергией Солнца. Океаны и моря благодаря большой теплоемкости воды служат аккумуляторами тепла и способны изменять погоду и климат на планете*.* Океан, растворяя газы атмосферы, является регулятором воздуха.

В деятельности человека вода находит самое широкое приме­нение. Вода — это материал, используемый в промышленности и входящий в состав различных видов продукции и технологических процессов, выступает в роли теплоносителя, служит для целей обогрева. Сила падения воды приводит в действие турбины гидроэлектростанций. Водный фактор является определяющим в развитии и размещении ряда промышленных производств. К водоемким отраслям, ориентирующимся на крупные источники водоснабжения, относятся многие производства химической и нефтехимической промышленности, где вода служит не только вспомогательным материалом, но и одним из важных видов сырья, а также электроэнергетика, черная и цветная металлургия, некоторые отрасли лесной, легкой и пищевой промышленности. Широко используется вода в строительстве и промышленности стро­ительных материалов. Сельскохозяйственная деятельность человека связана с потреблением огромного количества воды, прежде всего на орошаемое земледелие. Реки, каналы, озера — дешевые пути сообщения. Водные объекты — это и места отдыха, восстановления здоровья людей, спорта, туризма.

Относительно хозяйственной деятельности человека вводится понятие *"водные ресурсы"* — это все пригодные для хозяйственного использования запасы поверхностных вод, включая почвенную и атмосферную влагу. Ресурсы поверхностных вод определяются в основном суммарным стоком в средний по водности год. Распределены они и используются по территории Земли и отдельным регионам неравномерно (табл. 7.1). Страны СНГ обладают крупнейшими в мире водными ресурсами, суммарно они занимают второе место в мире (после Бразилии) по объему среднегодового речного стока, на них приходятся также значительные по величине потенциальные запасы подземных вод. Однако эти ресурсы распространены по территории стран СНГ крайне неравномерно, что объясняется различными геогра­фическими, климатическими, геологическими и гидрогеологическими условиями отдельных регионов. Общий среднегодовой объем стока составляет почти 4,7 тыс. км3, причем подавляющая его часть приходится на Российскую Федерацию — 4,27 тыс. км3 (более 90 %)*.* Значительными водными ресурсами обладают Укра­ина— 0,21 тыс. км3 (4,5 %), Казахстан — 0,12 тыс. км3 (2,7 %), Уз­бекистан — 0,11 тыс. км3 (2,3 %), Таджикистан — 0,1 тыс. км3 (20 %)

Неравномерному распределению стока соответствует и различ­ная обеспеченность водными ресурсами стран СНГ. Если удельная обеспеченность стоком в целом для стран СНГ равна 210 тыс. км3 в год на 1 км2, то наиболее высокая в Грузии и Таджикистане — 877 и 667 соответственно, а наиболее низкая в Туркменистане — 145 и в Казахстане — 46 тыс. км3 в год на 1 км2.

Таблица 7.1

Распределение воды и её потребление по континентам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Континент | Среднегодовой  сток рек | | Водопотребление | | | |
| км3/год | % к стоку | | |
| км3/год | в % | 1970 г. | 2000 г. (прогноз) | 1970 г. | 2000 г. (прогноз) |
| Европа | 3 210 | 6,9 | 320 | 730 | 10,0 | 23,0 |
| Азия | 1 4410 | 31,0 | 1 500 | 3 200 | 10,4 | 22,7 |
| Африка | 4 570 | 9,8 | 130 | 380 | 2,8 | 8,3 |
| Северная Америка | 8 200 | 17,6 | 540 | 1 300 | 6,6 | 15,8 |
| Южная Америка | 11 760 | 25,2 | 70 | 300 | 0,6 | 2,5 |
| Австралия и Океания | 2 390 | 5,1 | 23 | 60 | 1,0 | 2,5 |
| Всего | 46 540 | 100,0 | 2 583 | 5 970 | 5,8 | 13,0 |

**Водные ресурсы Республики Узбекистан и их оценка**

Узбекистан, как и большинство соседних государств, расположен во внутреннем водосборном бассейне Аральского моря, где они делят трансграничные воды. Нехватка пресной воды, как в настоящее время, так и в будущем, будет представлять наибольшую проблему окружающей среды, так как вода является ключевым ресурсом для орошения низкопродуктивных солончаковых земель для сельскохозяйственного производства. Сброс коллекторно-дренажных вод в реки и неэффективные системы очистки сточных вод приводят к ухудшению качества водных ресурсов и увеличению солености воды. В аспекте наличия водных ресурсов, Узбекистан находится в довольно неблагоприятных природных условиях.

Гидрографическая сеть Центральной Азии характеризуется очень неравномерным распределением водных бассейнов и ресурсов. Так как только около 10% водных ресурсов формируются внутри страны, Узбекистан в высокой степени зависим от воды, поступающей из соседних стран. Использование водных ресурсов без учета состояния окружающей среды также приводит к ухудшению качества воды и напряженной ситуации в отношении запасов питьевой воды.

Совпадая со вторым Обзором результативности экологической деятельности (ОРЭД) Узбекистана, темой Всемирного дня воды ООН 2009 года стала «Разделенная вода – разделенные возможности». Особое значение придается трансграничным водам, а именно – одному из наиболее тревожных водных кризисов не только в Центральной Азии, но и в мире – катастрофе Аральского моря, которая отчасти произошла по причине неправильного управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря в течение последних десятилетий.

Причины и последствия катастрофы Аральского моря хорошо известны. Высыхание Аральского моря вызвало целый ряд других экологических, экономических и социальных проблем в регионе, которые привели к возникновению или все большему распространению заболеваний среди местного населения, деградации ценных земельных угодий, транспортных магистралей, населенных пунктов, безработице, бедности и миграции. 6.2 Водные ресурсы Распределение водных ресурсов во внутреннем водосборном бассейне Аральского моря чрезвычайно неравномерно и определяется условиями формирования различных поверхностных потоков, которые благоприятны для горных районов и неблагоприятны для огромных равнин, занятых пустынями и полупустынями. Большая часть поверхностных водных ресурсов (около 90%) формируется в горных областях соседних стран. Внутренние водные ресурсы включают озера, подземные источники, реки и водные запасы ледников.

Поверхностные воды

Основными реками являются Амударья, образующаяся при слиянии рек Вахш и Пяндж, Сырдарья, образующаяся при слиянии рек Нарын и Карадарья, и Чирчик вблизи Ташкента. Бассейн Амударьи включает реки Сурхандарья, Шерабад, Кашкадарья и Зарафшан, но только Кашкадарья и Шерабад полностью расположены на территории Узбекистана. Кроме основных рек в Узбекистане насчитывается свыше 17,7 тысяч природных водотоков. Дельта Амударьи площадью около 700 000 гектар является естественной системой заболоченных территорий, которая претерпела значительные изменения в связи с кризисом Аральского моря. Аральское море и его прибрежная зона снабжается ежегодно водными потоками из трансграничных водных источников, из которых на их протяжении осуществляется забор воды санкционированными лимитами объемом не менее 14.5 км 3 /год. Эта величина складывается из 10 км 3 /год забора из Амударьи и 4,5 км 3 /год – из Сырдарьи.

Соблюдение этих лимитов зависит от водности данного года, а также от способности реализовать меры, направленные на достижение рационального использования воды водопользователями. Для защиты экосистем дельты и прибрежной зоны от угрозы ущерба в Узбекистане предусмотрено создание искусственных водоемов вместо существовавших ранее прибрежных и внутрибассейновых озер и морских заливов, а также параллельное проведение мер по улучшению земель лесопосадками. Для этих целей планируется, что в среднем в год свыше 3,0 км 3 из имеющейся в наличии воды в стране будет сбрасываться из Амударьи вниз по течению от места Кзылджар. Количество сбрасываемой воды колеблется от 0,5 до 4 км 3 /год (2005 год) в зависимости от водности года. В Узбекистане насчитывается около 500 озер. В основном, это маленькие водоемы площадью менее 1 км 2. Только 32 озера имеют поверхность, превышающую 10 км 2 . Айдар-Арнасайская озерная система – самая крупная в Узбекистане, которая в нынешнем состоянии образовалась в результате сбросов воды в зимнее время из Токтогульского водохранилища. Имея площадь 3 600 км 2 и объем 42 км 3 , это озеро превышает водные запасы всех остальных водохранилищ. В 2008 году оно было добавлено в список Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсарская Конвенция).

Водохранилища играют очень важную роль в функционировании систем управления водными ресурсами в Узбекистане, усиливая способность страны справляться с непостоянством водности (гидрологическими экстремумами) и контролировать водные ресурсы. В настоящее время в стране насчитывается более 51 действующего водохранилища, которые, в основном, используются для нужд ирригации.

Самые крупные водохранилища Узбекистана имеют многоцелевое использование и предназначены, в основном, для орошения, энергетики и промышленных нужд. Общий оценочный объем этих водохранилищ составляет 18,8 км 3 , а фактический объем запасов – 14,8 км 3 . Эти созданные человеком водно-болотные экосистемы используются для рыболовства. Экологические проблемы заболоченных территорий возникают вследствие неустойчивого режима втекающих потоков и недостаточной охраны.

В результате, возможности сохранения мест обитания и биоразнообразия этих экосистем весьма ограничены. Подземные воды Оценочные запасы региональных подземных вод в Узбекистане составляют 18 455 миллионов м 3 /год. Общая фактический забор составляет 7 749 миллионов м 3 /год, или около 42% от общих оценочных запасов (таблица 6.2). Общий объем природных подземных вод в Узбекистане оценивается в 24,35 км 3 . Из этого количества 20,79 км 3 залегают в отложениях четвертичного периода, 2,92 м 3 - в верхних плиоцен-четвертичных отложениях, и 0,46 км 3 – в верхних отложениях мелового периода. Пресные подземные воды расположены, в основном, в Ферганской долине (34,5%) и в областях: Ташкентской (25,7%), Самаркандской (18%), Сурхандарьинской (9%) и Кашкадарьинской (5,5%). В других местах вода имеет неприятный вкус или солоновата и имеет ограниченный потенциал для использования. На остальной территории запасы пресной воды оцениваются приблизительно в 7%. В настоящее время источники подземных вод в Узбекистане могут обеспечивать около 64 миллионов м 3 /день. Баланс между забором подземных вод и их формированием в централизованных областях забора наблюдается при помощи мониторинговых скважин. Тенденция забора подземных вод демонстрирует увеличение - с 13,45 миллионов м 3 /день в 2001 году до 18,19 миллионов м 3 /день в 2008 году; охват составляет 120 городов и районных центров. Благодаря реорганизации и новым автоматическим устройствам количество станций наблюдения удалось сократить на 40% (с 1850 до 1074) в 2001 году.

Региональная оценка охватывает также трансграничные водоносные горизонты стран Центральной Азии. Хотя исследования еще не закончились, 19 водоносных горизонтов со значительными ресурсами представлены в отчете как трансграничные, граничащие или поделенные между двумя или более странами. Двенадцать из них Узбекистан разделяет со своими соседями. Трансграничные подземные воды играют значительную роль в регионе. С 2001 года наблюдение за этими 12 трансграничными водоносными горизонтами вызывает все больший интерес. Влияние промышленности на трансграничные источники подземных вод в Узбекистане, Кыргызстане и Таджикистане отслеживается 12 станциями наблюдения.

Качество воды и мониторинг

Принимая во внимание тесную взаимосвязь между экологической ситуацией и наличием воды, был разработан ряд национальных показателей для оценки качества воды. Двадцать пять экологических показателей и 10 субпоказателей применяются для оценки изменения состояния водных ресурсов, объемов водопотребления в различных экономических отраслях, уровня дефицита водных потоков и моделей изменения качества поверхностных и подземных вод.

Качество поверхностных вод

Загрязнение поверхностных водоемов имеет широкое распространение и приводит к значительному загрязнению подземных вод, в том числе воды в скважинах. Загрязнение воды играет определяющую роль в росте уровня заболеваемости (болезни почек, онкологические и острые инфекционные заболевания), приводит к росту уровня смертности, в т.ч. детской. Антропогенное влияние также приводит к загрязнению почв (засоленность, токсичное загрязнение, загрязнение пестицидами, остатками удобрений и тяжелыми металлами) и наносит вред здоровью населения. В настоящее время качество водных ресурсов страны остается неудовлетворительным. Наивысшие уровни минерализации и загрязнения наблюдаются в среднем и нижнем течении основных рек. Это представляет серьезную угрозу для жизни и здоровья населения и препятствует сохранению естественных ареалов обитания.

Источниками загрязнения являются: орошаемое сельское хозяйство (78%), промышленность (18%) и муниципальный сектор (4%). Сельское хозяйство является основным загрязнителем поверхностных и подземных вод. Хотя промышленные отходы меньше в объеме, они более опасны и вредны из-за своего уровня токсичности. Индекс загрязнения воды (ИЗВ) используется для интегральной оценки качества воды. ИЗВ рассчитывается как среднеарифметическое значение шести гидрохимических показателей, выраженных в долях от предельно допустимой концентрации (ПДК). Эти показатели включают в себя растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода (БПК) и любые другие четыре загрязнителя, имеющих наиболее высокую концентрацию по сравнению со средней. Согласно ИЗВ существуют семь классов качества воды, от I (очень чистая, ИЗВ < 0.3) до VII (экстремально загрязненная, ИЗВ > 10). Чрезмерное применение сельскохозяйственных химических веществ (нитратов, фосфатов, пестицидов) приводит к интенсивному загрязнению сельскохозяйственных земель и водных источников, с орошаемых полей загрязненная вода поступает в коллекторно-дренажную систему.

Концентрация сельскохозяйственных химических веществ в коллекторных водах превышает значения ПДК для бытовой/питьевой воды в 5-10 раз. Анализ имеющейся информации показывает, что ИЗВ для практически всех источников воды за последние три года мало изменился и соответствует классу качества воды III (умеренно загрязненная).

Небольшое число водоемов соответствует классу качества воды II (чистая). В их числе реки Чаткал, Угам, Акташсай, Кызылча и Чимгансай, в различные годы имеющие классы от II (чистая) до III (умеренно загрязненная), что связано с серьезным антропогенным воздействием в районе Чимгана. Качество подземных вод На востоке Узбекистана 60% общих запасов воды составляют подземные воды.

Запасы подземной воды в западной части страны (в нижнем течении реки Зарафшан и западной части бассейнов Кашкадарьи, Сырдарьи, Амударьи и Центральных Кызылкумов) составляет высоко минерализованная и жесткая вода. Пресные подземные воды, сформированные вдоль крупных водотоков (река Амударья и ирригационные каналы) и используемые для обеспечения питьевой водой Хорезмской области и Республики Каракалпакстан, не соответствуют государственным стандартам вследствие увеличения в последние 10-15 лет уровня минерализации и жесткости (влияние ирригации). Около 50% общего объема забора подземных вод в стране имеет место в Ферганской долине. Как и в других регионах, истощение запасов подземных вод и ухудшение их качества происходит вследствие антропогенного воздействия, что весьма типично. Чтобы надлежащим образом улучшить охрану действующих и потенциальных источников питьевой воды в стране, статус «охраняемые природные территории государственного значения» был присвоен одиннадцати зонам формирования пресных подземных вод. В результате антропогенных факторов качество пресных подземных вод продолжает ухудшаться в некоторых регионах страны, например, в Каракалпакстане. С 1995 года сто пятьдесят гидрогеологических станций почти во всех регионах проводят наблюдения за состоянием подземных вод. Система мониторинга охватывает 99 национальных подземных водоносных горизонтов, водохранилищ и хвостохранилищ, 1 671 скважину и 43 родника и состоит из 1 074 станций наблюдения, оснащенных автоматическими приборами. Также, забор подземных вод отслеживается для 7000 основных водопользователей в различных направлениях (питьевая вода, промышленность и ирригация); при этом система снабжения состоит из 45 000 скважин, 28 800 из которых функционируют и откачивают 17,7 миллионов м 3 /год. С 2001 года инвестиции в мониторинг и разведку подземных вод увеличивались на 15-20% в год, полностью финансируемые государством в рамках долгосрочной программы.

Питьевая вода анализируется на соответствие Узбекским государственным стандартам 2000 года (УзДСТ) по питьевой воде при помощи современных методов, таких как атомно- абсорбционная спектроскопия, высокорезультативная жидкостная хроматография и ферментный анализ (реакция цепи полимеразы). Для веществ, которые могут быть подвергнуты анализу, используются списки Всемирной организации здравоохранения и ПДК. С 2001 года были введены дополнительные ПДК для ртути и хрома. В 119 из 133 скважин минеральных вод с бальнеологической активностью наблюдаются повышенные концентрации физиологически активных компонентов12, солей, газовых смесей и более высокая температура, в том числе на 81 участке внутри проверенных действующих резервов и на 38 участках с вероятными запасами (по данным 2005 года). В их числе курорты, санатории, профилактории, дома отдыха, физиотерапевтические клиники, фабрики и заводы по розливу минеральной воды. Не все из них действуют в настоящее время, потому что ряд сооружений нуждается в ремонте и техническом переоснащении.

Потребление воды и состояние водной инфраструктуры В Узбекистане основное потребление воды основывается на совместном использовании трансграничных и внутренних водных источников бассейна Аральского моря в соответствии с согласованными лимитами распределения и варьируется между 45 и 62 км 3 /год в зависимости от засушливости года. Свыше 90% этого объема используется в орошаемом сельском хозяйстве (таблица 6.3). Использование воды потребителями основано на принципе равного доступа к воде. Приоритеты в поставке воды среди различных секторов экономики следующие: • Снабжение питьевой водой и водой для муниципальных нужд; 12 Бром, бор, кремниевый йод, радон, сероводород и железо

Ирригация Из общего объема воды ирригация потребляет около 90%, что составляет 38,6–59,5 км 3 в год (2002– 2008 годы) в зависимости от наличия водных ресурсов. Принимая во внимание важность сельского хозяйства для национальной экономики и тот факт, что 16 579 000 людей в сельской местности напрямую зависят от воды как средства для жизни, заработка и благополучия, представляется чрезвычайно важным обеспечить адекватное снабжение водой в этом секторе. В настоящее время ирригационная система 4,3 миллиона гектаров земли состоит из 1600 насосных станций производительностью от 1 до 300 м 3 /сек и 140 000 км коллекторов и требует в среднем 57 км 3 воды ежегодно. Неэффективное и нерациональное использование воды является основным фактором, ограничивающим развитие поливного земледелия. Главными причинами низкой эффективности являются значительные потери через фильтрацию из необлицованных магистральных каналов, фермерские ирригационные сети и напрямую при поливе полей. Только малая часть воды, забираемой из этих источников, потребляется с пользой. В последние годы Кабинет Министров принял ряд мер с целью повышения эффективности магистральных каналов, и таким образом улучшения водоснабжения. Оптимальные подходы к ирригации и механизмам управления водными ресурсами на различных уровнях и в разных регионах страны демонстрируются международными организациями и странами-донорами. Сочетание технических мер, мер по управлению водными ресурсами и природоохранных мер предусматривается в секторе поливного земледелия. Они включают в себя реконструкцию и ремонт ирригационных и дренажных сетей для снижения потерь в каналах и поливных полях, экономии воды и увеличение количества воды в районах с недостаточным снабжением. Около 60 миллиардов сум (около 41 миллиона долларов США) направлено из государственного бюджета на восстановление и реконструкцию магистральных каналов и насосных станций.

Методы использования воды в Узбекистане включают следующие: поверхностное орошение; локализированное орошение; капельное орошение; пульверизаторное или дождевальное орошение; центральное стержневое орошение; боковое орошение (боковой вал, колесная линия); подпочвенное орошение; и ручное орошение.

Питьевая вода

Подземные воды, в основном, используются для снабжения питьевой водой и водой на бытовые нужды (173,5 м 3 /сек), нужд ирригации и создания необходимых запасов воды (70,5 м 3 /сек), а также для обеспечения водой промышленности и производств (29,6 м 3 /сек).

Подземные источники обеспечивают 80% потребляемой населением питьевой воды. В основном, доступные источники пресных подземных вод удовлетворяют потребности населения в питьевой воде. Однако необходимо упомянуть, что в течение последних нескольких лет качество подземных вод ухудшалось и, в результате, сократились запасы подземных вод, которые могут использоваться в качестве источников питьевой воды.

Проблемы питьевого водоснабжения очень остры в Бухарской и Навоийской областях и в Республике Каракалпакстан. В среднем эффективность системы водоснабжения составляет только 63%, а в ряде регионов эти цифры варьируются в пределах от 42% до 62% в связи с различными техническими и организационными проблемами, такими как устаревшее оборудование, отсутствие счетчиков воды и недостаток надежных данных и анализа. Многие люди вынуждены использовать воду из скважин. В большинстве случаев эта вода не соответствует санитарным требованиям (особенно летом). В настоящее время около трети населения страны потребляет питьевую воду, которая не соответствует государственным стандартам. Данные мониторинга показали несоответствие качества водопроводной воды принятым стандартам в отношении ее химического и бактериологического состава.

Значительная доля бытового и питьевого водоснабжения обеспечивается за счет подземных вод. Изза неравномерного распределения запасов пресных подземных вод некоторые регионы, такие как Республика Каракалпакстан, Хорезмская и Бухарская области, а также западные области – Самаркандская, Кашкадарьинская, Джизакская и Сурхандарьинская испытывают нехватку питьевой воды. Целью властей является полное обеспечение населения питьевой водой хорошего качества и удовлетворение потребности городов и поселков в воде на бытовые нужды с помощью централизованных систем водоснабжения. Ежегодное потребление в период 2002-2008 годов составляло от 2,15 км 3 до 2,34 км 3 . Питьевое водоснабжение города Ташкента, площадью 330 км 2 , и с населением 2,3 миллиона жителей, и с коэффициентом покрытия 99%, состоит из трех основных водозаборов: двух подземных и одного поверхностного, обеспечивающих 2,3 миллиона м 3 /день при помощи сети водоснабжения протяженностью свыше 3 500 км. Хотя существуют периоды, когда вода в местах забора является чистой, очистка с использованием фильтрации и хлорирования необходимо, чтобы вода соответствовала всем национальным и международным стандартам. Использование питьевой воды в промышленности не разрешено, с некоторыми исключениями для малых предприятий. В 2009 году почти все домохозяйства будут оборудованы счетчиками воды, которые уже установлены почти во всех многоквартирных домах и почти в половине всех домохозяйств. Статистика ясно показывает, что домохозяйства, оборудованные счетчиками воды, в среднем ежедневно потребляют только 140 л/день на человека, тогда как в домохозяйствах без счетчиков воды в среднем ежедневно потребляется 580 л/день на человека.

Производство гидроэнергии

Двадцать восемь гидроэлектростанций производят 12,5% электрической энергии. Будущее развитие гидроэнергетики в Узбекистане предусматривает максимизацию возможностей и эффективности этого одного из наиболее важных возобновляемых источников энергии. В планах на ближайшее будущее предполагается восстановить и развить существующие гидроэлектростанции. Общее потребление воды гидроэнергетикой варьируется от 3,95 км 3 /год в 2002 году до 5,0 км 3 /год в 2008 году, на 2025 год ожидается цифра в 4.04–4,15 км 3 /год.

Сточные воды Коллекторно–дренажные воды от ирригации Ежегодный сброс коллекторно-дренажных вод в водотоки и принимающие резервуары составляет 20–25 км³. Содержание питательных веществ (азота и фосфора) и пестицидов в коллекторнодренажных водах значительно выше, чем в поверхностных водах. Наибольшая минерализация этих вод (вплоть до 9 г/л) обнаружена в нижнем течении малых рек и Амударье. Для предотвращения загрязнения Амударьи в рамках Проекта по улучшению дренажа, ирригации и восстановлению ветландов, финансируемого Всемирным Банком, разработан комплекс мер по управлению дренажными потоками по правому берегу реки. Эти меры могут стать значительным вкладом в дело водосбережения в Узбекистане и в регионе в целом. Канализационные системы в сельских и городских районах Хотя сброс коммунальными предприятиями сточных вод в водотоки уменьшился в последние годы, степень их очистки не в достаточной мере высока. Низкая операционная эффективность водоочистных сооружений (50-70% от проектной мощности) приводит к повышению концентрации загрязнителей в поверхностных водотоках и депрессиях подземных вод. В очищенных сточных водах повышены концентрации аммония и нитритов. Наиболее сложная ситуация в областях, для которых характерен дефицит воды: Республика Каракалпакстан, Хорезмская и Бухарская области, а также в областях с высокой концентрацией промышленности: промышленные зоны Ташкента, Ферганы, Самарканда и Навои.

Канализационная система города Ташкента с уровнем охвата более чем 90% состоит из канализационных сетей протяженностью 2 800 км и трех очистных сооружений, которые требуют модернизации. С этой целью в 2009 году ожидается подписание контракта с Исламским банком развития на сумму свыше 29 миллионов долларов США. Водоканал требует от предприятий обеспечение предварительной очистки промышленных сточных вод. Иначе говоря, предприятие должно очищать сточные воды на своей промышленной площадке для снижения концентраций и количества загрязняющих веществ перед тем, как осуществить ее сброс в систему Водоканала. Промышленные сточные воды Промышленность Узбекистана осуществляет забор 1,2 км 3 воды ежегодно, из которых только 0,58 км 3 потребляется. Почти половина забранной воды возвращается в виде промышленных стоков, которые представляют экологическую угрозу окружающей среде. Пятьсот два промышленных предприятия сбрасывают около 0,14–0,17 км 3 /год плохо очищенных сточных вод, содержащих соли тяжелых металлов, фториды, фенол, нефтепродукты, всю группу азота, а также биологические и другие загрязнители, специфические для отдельных отраслей, в поверхностные водоемы (вставка 6.1). От 1 до 5% промышленных вод от ста предприятий сбрасывается в водотоки без какойлибо очистки. Промышленное производство считается основным загрязнителем воды тяжелыми металлами, фенолами и нефтепродуктами. Промышленные, бытовые/муниципальные и коллекторно-дренажные воды, сбрасываемые в водотоки, содержат от 8 до 15 загрязнителей, концентрация которых превышает значения ПДК по бытовой/питьевой воде и воде для рыбных водоемов в 2-10 раз.

Основной целью политики правительства в водном секторе является стимулирование рационального использования воды и охрана водных ресурсов. Целью также является повышение эффективности и надежности управления водной отраслью страны, обеспечивая гарантированное снабжение водой и предоставление услуг, как обществу, так и естественным экосистемам для реконструкции, эксплуатации и технического обслуживания существующей инфраструктуры. Реформа водного сектора началась с выходом решений правительства о переходе от административно-территориального подхода к двухуровневой системе управления ирригационными бассейнами, предполагающей внедрение основ рыночных отношений на всех уровнях водопользования. Этими решениями явились Постановление Кабинета Министров от 2003 года «О совершенствовании организации деятельности Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан» и Постановление Кабинета Министров от 2003 года «О совершенствовании организации управления водным хозяйством». Переход от принципа территориального управления с его жестким централизованным подходом к более гибкому системному подходу, основанному по принципу бассейнового управления, является фундаментальным аспектом этих постановлений. В мире бассейновое интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) является господствующим принципом в управлении водными ресурсами. Создание двухуровневой системы управления национальными водными ресурсами через учреждение Бассейновых управлений ирригационных систем (БУИС) и Ассоциаций водопользователей (АВП) стало наиболее важным компонентом проводимых реформ.

Самым значимым юридическим документом является Закон «О воде и водопользовании» 1993 года с поправками от декабря 2007 года. Закон содержит важные положения по регулированию рационального использования воды в водном секторе для нужд населения и национальной экономики; охране вод от загрязнения и истощения; предупреждению и устранению прочих негативных воздействий на водные ресурсы; улучшению состояния водоемов; защите прав предприятий, учреждений, организаций, фермерских хозяйств и дехканских хозяйств (малые фермерские хозяйства) и жителей в отношении воды. В настоящее время Закон пересматривается, так как существуют предложения по включению в него различных категорий водопотребителей, водопользователей и водоемов. Закон «О безопасности гидротехнических сооружений» 1999 года предназначен для обеспечения безопасности при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, реконструкции, реставрации, консервации и ликвидации водных сооружений. Многие важные аспекты государственного управления, использования и защиты водных ресурсов регулируются подзаконными актами и Постановлениями Кабинета Министров, например, Постановлением Кабинета Министров «О придании статуса охраняемых природных территорий зонам формирования месторождений пресных подземных вод» 2002 года.

**Основные направления использования водных ресурсов**

Всвоем развитии человечество прошло через многие этапы в использовании воды. Первоначально преобладало прямое использование воды — в качестве питья, для приготовления пищи, в бытовых хозяйственных целях. Постепенно возрастает значение рек и морей для развития водного транспорта. Возникновение многих центров цивилизации связано с наличием водных путей. Люди использовали водные пространства как пути сообщения, для ловли рыбы, добычи соли и других видов хозяйственной деятельности. В период расцвета судоходства наиболее экономически развитыми и богатыми были морские державы. И сегодня использование водных путей сообщения значительно сказывается на развитии мировой экономики. Так, морской транспорт перевозит в год 3—4 млрд. т грузов, или 4—5 % общего объема грузоперевозок, выполняя при этом свыше 30 трлн. т/км, или 70 % общего мирового грузооборота.

Отличительной чертой XX ст. явился быстрый рост водопотребления по самым различным направлениям. На первое место по объему потребления воды вышло *сельскохозяйственное про­изводство.* Для того чтобы обеспечить продуктами питания все возрастающее население Земли, необходимы затраты огромного количества воды в земледелии. Ресурсы влаги и тепла и их соотношение определяют естественную биологическую продуктивность в различных природно-климатических зонах мира. Для производства 1 кг растительной массы разные растения расходуют на транспирацию от 150—200 до 800—1000 м3 воды; причем 1 га площади, занятой кукурузой, испаряет за вегетационный период 2—3 млн. л воды; для выращивания 1 т пшеницы, риса или хлопка необходимо 1500, 4000 и 10 000 т воды соответственно.

Площадь орошаемых земель на земном шаре достигает в настоящее время 220 млн. га. Они дают примерно половину сельскохозяйственной продукции мира, на таких землях размещается до 2/3 мировых посевов хлопчатника. В то же время на орошение 1 га посевов расходуется в течение года 12 —14 тыс. м3 воды. Ежегодный расход воды достигает 2500 км3 или более 6 % суммарного годового стока рек земного шара. По объему используемых вод орошаемое земледелие занимает первое место среди других водопотребителей.

Чрезвычайно велика потребность в воде для современного животноводства, содержания скота на фермах и животноводческих комплексах. Для производства 1 кг молока затрачивается 4 т, а 1 кг мяса — 25 т воды.

Растет потребление воды в*промышленном, производстве.* Невозможно указать другое вещество, которое бы находило столь разнообразное и широкое применение, как вода. Она является химическим реагентом, участвующим в производстве кислорода, водорода, щелочей, азотной кислоты, спиртов и многих Других важнейших химических продуктов. Вода — необходимый компонент в производстве строительных материалов: цемента, гипса, извести и т.п. Основная масса воды в промышленности используется для производства энергии и охлаждения. Значительное количество воды в обрабатывающей промышленности употребляется на растворение, смешивание, очищение и другие технологические процессы. Для выплавки 1 т чугуна и перевода его в сталь и прокат расходуется 50—150 м3 воды, 1 т меди — 500 м3, 1 т синтетического каучука и химических волокон — от 2 до 5 тыс., м3 воды.

Подавляющее число производств приспособлено к использованию только пресных вод; новейшим отраслям промышленности (производству полупроводников, атомной техники и др.) необходима вода особой чистоты. Современные промышленные предприятия, тепловые электростанции расходуют огромные ресурсы воды, сопоставимые с годовым стоком крупных рек.

По мере роста народонаселения и городов увеличивается расход воды *на коммунально-бытовые нужды.* Физиологическая потребность человека в воде, которая вводится в организм с питьем и пищей, в зависимости от климатических условий составляет 9—10 л/сут. Значительно большее количество воды необходимо для санитарных и хозяйственно-бытовых нужд. Лишь при достаточном уровне водопотребления, которое обеспечивается централизованными системами водоснабжения, оказывается возможным удаление отбросов и нечистот при помощи сплавной канализации. Уровень хозяйственно-питьевого водопотребления колеблется в значительных размерах: от 30—50 л/сут. в зданиях с водопользованием из водоразборных колонок (без канализа­ции) до 275—400 л/сут. на одного жителя в зданиях с водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения. Естественно, улучшение коммунально-бытовых условий жизни в городах и сельской местности влечет за собой рост потребления воды.

Теоретически водные ресурсы неисчерпаемы, так как при рациональном использовании они непрерывно возобновляются в процессе круговорота воды в природе. Еще в недалеком прошлом считалось, что воды на Земле так много, что, за исключением отдельных засушливых районов, людям не надо беспокоиться о том, что ее может не хватить. Однако потребление воды растет такими темпами, что человечество все чаще сталкивается с проблемой, как обеспечить будущие потребности в ней. В странах и регионах мира уже сегодня ощущается недостаток водных ресурсов, усиливающийся с каждым годом.

Водное хозяйство формируется как отрасль народного хозяйства, занимающаяся изучением, учетом, планированием и прогнозированием комплексного использования водных ресурсов, охраной поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения, транспортировкой их к месту потребления. Основная задача водного хозяйства — обеспечение всех отраслей и видов хозяйственной деятельности водой в необходимом количестве и соответствующего качества.

По характеру использования водных ресурсов отрасли народного хозяйства делят на водопотребителей и водопользователей. При *водо - потреблении* вода изымается из ее источников (рек, водоемов, водоносных пластов) и используется в промышленности, сельском хозяйстве, для коммунально-бытовых нужд; она входит в состав выпускаемой продукции, подвергается загрязнению и испарению. Водопотребление с точки зрения использования водных ресурсов подразделяют на *возвратное* (возвращаемое к источнику) и *безвозвратное (*потери).

*Водопользование* связано обычно с процессами, когда используют не воду» как таковую, а ее энергию или водную среду. На такой основе развивается гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, система отдыха и спорта и др.

Отрасли народного хозяйства предъявляют к водным ресурсам разные требования, поэтому водохозяйственное строительство наиболее целесообразно решать комплексно, учитывая особенности каждой отрасли и те изменения в режиме подземных и поверхностных вод, которые возникают при строительстве гидротехнических сооружений и их эксплуатации и нарушают экологические системы. Комплексное использование водных ресурсов позволяет наиболее рационально удовлетворить потребности в воде каждой отрасли народного хозяйства, оптимально сочетать интересы всех водопотребителей и водопользователей, экономить средства на строительство водохозяйственных сооружений. *Шимова, О.С. [и др.]. Основы экологии и экономики природопользования: учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2002. (стр. 81-89)*