

<p>Дениз Экинджи, доцент, зам. декана факультета заочного обучения Стамбульского университета, Стамбульский университет, г. Стамбул, Турция.</p>	<p><i>Мировые запасы воды и экологический аспект связанных с ними проблем</i></p>
---	---

МИРОВЫЕ ЗАПАСЫ ВОДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СВЯЗАННЫХ С НИМИ ПРОБЛЕМ

Дениз Экинджи
Стамбульский университет, г. Стамбул, Турция

Вода стоит на втором после воздуха месте с точки зрения необходимости для жизни. Вода является элементом гидросферы, одной из земных систем. И важность воды не ограничена только этим. Целый ряд видов деятельности, начиная от производства энергии и заканчивая транспортом, связан с водой. Кроме человека, другая фауна и флора находятся в неразрывной связи с водой.

Все резервы воды, такие, как океаны, моря, озёра, реки, подземные воды и источники, в целом именуются водной оболочкой планеты или гидросферой. Таким образом, все воды Земли входят в гидросферу. Площадь гидросферы на поверхности Земли составляет 361.000.000 квадратных километров. С этой точки зрения гидросфера покрывает 71% земной поверхности. 350.170.000 квадратных километров из этой площади составляет площадь солёной воды. Иными словами, 97% гидросферы составляют моря и океаны. Гидросфера является источником жизни для живых существ. Толщина гидросферы в зависимости от уровня моря варьирует от +3810 м (озеро Титикака) и -11033 м (Марианская впадина). 71% площади Земли составляет гидросфера, 29% - суша. Эта пропорция в Северном полушарии составляет 61% гидросферы и 39% суши, а в Южном полушарии – 81% гидросферы и 19% суши.

Как становится очевидно, гидросфера включает в себя воду, содержащуюся в стоячих и проточных водах на поверхности Земли, таких, как океаны, моря, озёра, реки и болота, воду, содержащуюся в организмах флоры и фауны, а также всю воду, содержащуюся в литосфере в виде почвенной влаги, подземных вод и ювенильных вод. Таким образом, гидросфера представляет собой воды, находящиеся во всех пространствах и структурах, начиная от атмосферы и заканчивая земным ядром.

Часть воды, образующей гидросферу (составляющая приблизительно 0,04% всей пресной воды) находится в атмосфере в виде водяного пара. Этот объём образует 1/25 объёма атмосферы. Уровень водяного пара в атмосфере обычно уменьшается по мере перехода от влажных и жарких регионов к засушливым и холодным регионам. Что касается вертикального направления, известно, что почти весь водяной пар находится в тропосфере. Водяной пар, находящийся в атмосфере (в тропосфере), являясь причиной движения воздушных масс в вертикальном направлении, играет определяющую роль для климатических явлений. Потому что энергия, которая выделяется при испарении, и особенно при конденсации влаги, представляет собой движущую силу, необходимую для атмосферных явлений. Кроме того, содержащийся в атмосфере водяной пар, поглощая солнечные лучи, препятствует чрезмерному нагреванию земной поверхности, и, задерживая лучи, отражающиеся от земли, препятствует её чрезмерному охлаждению. Также можно говорить и о других полезных свойствах воды, как, например, обеспечение возможности для дыхания многих живых организмов, таких, как человек, и для существования бактерий в воздухе.

97,5% от мирового водного потенциала, составляющего 1 миллиард 400 миллионов км³, составляют солёные морские и океанские воды. Оставшиеся 2,5% представлены пресными водами, 69,5% из которых связаны в виде ледников, и данная часть гидросферы именуется «криосферой». 30,1% всей пресной воды представлено подземными водами, 0,4% - поверхностными водами рек и озёр. Большая часть подземных вод представлена ископаемыми водами, почвенной влагой, гигроскопической водой и глубинными водами; эта вода не является доступной в любое время. 1/5 часть поверхностных вод доступна к использованию. В современных условиях и при существующих технологических возможностях только малая часть всей воды в мире, составляющая 3/100.000, пригодна для потребления человеком, растениями и животными.

Океаны представляют собой очень большие водные массивы, отделяющие континенты друг от друга. Они покрывают приблизительно две трети (70%) земной поверхности, и примерно на половине этой площади уровень воды составляет более 3000 метров. В мире существует пять океанов. Это Тихий океан, Атлантический океан, Индийский океан, Южный океан и Северный Ледовитый океан. Моря являются ответвлениями океанов, которые вдаются внутрь континентов.

Следовательно, море представляет собой водоём, связанный с океаном, имеющий большую площадь, и вода которого является солёной.

Озёра, в которых содержится 0,3% пресных вод, а также болота и водно-болотные угодья, содержащие 0,03% пресных вод, привлекают внимание как резервы пресной воды, занимающие следующее по величине место после ледников и подземных вод. Если добавить сюда реки, составляющие 0,006% пресных вод, мы получаем часть гидросферы, наиболее пригодную для использования.

Элементы биосферы, содержащие в себе 0,003% пресной воды, находящейся на земной поверхности, используют эту воду для обеспечения своей жизнедеятельности. Вода, составляющая более половины организма у многих видов живых существ, выполняет такие важные для поддержания жизнедеятельности функции, как доставление кислорода к живым клеткам, передача растворённых минеральных веществ к соответствующим частям организма, и восполнение влаги, потерянной при испарении.

Эта часть гидросферы, как для деятельности человека и для экономической деятельности, так и для условий жизни наземных растений и животных, является важным и определяющим элементом, и оказывает большое влияние на биосферу. Данную ситуацию доказывает тот факт, что озёра, болота и реки имеют собственные экосистемы, и что биологическое разнообразие видов является более выраженным на участках, где источники воды являются более доступными.

Ледники, представляющие собой самые важные мировые резервы пресной воды, содержащие приблизительно 70% пресной воды мира, являются своего рода депо пресной воды, которой практически невозможно воспользоваться. Горизонтальное и вертикальное распределение на земной поверхности данной составляющей гидросферы, предстающей перед нами в виде широких покровных ледников (морских ледников, ледниковых щитов) или региональных ледников (ледяных шапок, долинных ледников, нивационных снегов), и содержащей воду в твёрдом виде, сформировано в зависимости от климатических элементов, в первую очередь таких, как температура и влажность. Следовательно, возрастает вероятность наблюдать ледники на полюсах, где температура снижается в горизонтальном направлении, и на возвышенных участках, где температура снижается в вертикальном направлении. Однако в некоторых засушливых регионах с преобладанием континентального климата (например, Сибирь) даже при наличии подходящих температурных

условий невозможно встретить ожидаемое количество ледников. В таких местах больше встречаются участки вечной мерзлоты, образованные замёрзшей почвенной влагой. Ледники благодаря собственным динамическим механизмам, помимо того, что являются причиной возникновения элементов рельефа, именуемых ледниковой топографией, представляют большое значение ввиду того, что питают многие реки.

Массы пресной или местами солёной воды, заполняющие чаши на поверхности материков, называются озёрами. Озёра также могут быть определены как широкие и стоячие водные массивы, заполняющие закрытые бассейны. Имеется множество крупных и мелких озёр в различных частях света, и различающихся в зависимости от климатических особенностей, геологической и геоморфологической структуры региона. Самым крупным озером мира является Каспийское море на азиатском континенте, и самым глубоким – озеро Байкал, находящееся на том же континенте. Озёра, составляя 87% пресных вод, находящихся на поверхности Земли, покрывают 2% от площади суши.

Часть воды, попадающая на поверхность Земли в виде осадков, стекает с земной поверхности, а часть стекает под землю и там сосредотачивается либо протекает в нижележащие слои. Эти воды называются подземными водами. Места, где эти воды самостоятельно выходят на поверхность Земли, называются источниками.

На объём подземных вод оказывают влияние объём осадков, наклон местности, растительный покров и особенности почвы. Площадями, богатыми с точки зрения подземных вод, являются аллювиальные равнины, карстовые формы рельефа, берега морей и озёр.

Источники различаются в зависимости от типа выхода на земную поверхность. На горных и долинных склонах в местах выхода на поверхность через проницаемый слой и через трещины в разломах подземных вод, воды, собирающиеся и проникающие сквозь трещины в таких местах, как разломы и известняк, образуют карстовые источники.

Подземные воды, составляющие приблизительно 30% мировых резервов пресной воды, представляют собой ту часть гидросферы, которая находится в трещинах, разломах и порах гидросферы. Согласно предположительным данным, из всех подземных вод, составляющих около 10,5 миллионов км³, на сегодняшний день речь может идти об использовании их части, составляющей всего 0,13%, то есть приблизительно 14.000 км³. Ввиду того, что современные технологические возможности не являются достаточными для того, чтобы с оптимальными

затратами достичь вод, находящихся на глубине, из каждого 1.000 литра глубинных вод 998,7 литров оказывается вне пользования. Однако эти воды, хотя и недостижимые для человека, входят в нормальный круговорот воды, за исключением ископаемых вод, заключённых глубоко под землёй. Ископаемые же воды, только будучи освобождёнными из мест своего заточения посредством человеческого либо природного вмешательства, включаются в гидрологический цикл.

В целом почвенная влага и подземные воды, классифицируемые на такие составляющие, как гигроскопическая вода, капиллярная кайма, основные подземные воды и ископаемые воды, несут большую важность для элементов биосферы. Особенно в засушливых и полусушливых регионах с недостаточным количеством наземных вод запасы подземных вод являются неотъемлемым элементом для продолжения жизни в данной местности. Кроме того, с точки зрения растворения, которое является одним из основных элементов геоморфологического формирования, подземные воды, проникающие в поры и трещины скал, представляют собой движущий рычаг. Опять же, подземные воды, вбирая в свою структуру некоторые растворимые вещества, транспортируя их и обеспечивая их осаждение в других местах, оказывая влияние на измельчение камней, находящихся на земной поверхности или близко к ней, и выполняя тому подобные функции, в различных аспектах играют активную роль в формировании рельефа земной поверхности.

Реками (проточными водами) называются воды, образованные водами источников, осадками, талыми водами снегов и льдов, и протекающие по определённом руслу. Проточные воды в зависимости от своих размеров называются ручьями, речками, реками, однако нет точного критерия, позволяющего устанавливать такую классификацию. Годовые изменения в течении проточной воды называются режимом. На режим проточной воды оказывают влияние такие условия, как режим и форма осадков, размеры бассейна, условия испарения, наличие плотин и растительный покров.

Проблемы водных источников, недостаток и нехватка воды. Проблема, возникающая вследствие недостаточности имеющихся в мире источников пресной воды для удовлетворения потребностей, может быть определена как проблема воды. Истиной является факт, что объём имеющейся в мире воды стабилен. Однако, ввиду того, что по причине той среды либо фазы, в которой находится вода, доступ к ней бывает затруднён, и ввиду того, что доступная вода из-за своего состава не

является пригодной для употребления, мировое наличие воды остаётся недостаточным для удовлетворения возрастающей с каждым днём потребности в воде. Вместе с тем, что данная ситуация меняется в зависимости от региона и сезона, она предстаёт перед нами как вопрос, острота которого в некоторых местах ощущается более, в некоторых местах менее интенсивно. В этом смысле воды, находящиеся в горных и покровных ледниках, гигроскопическая влага, вода в структуре живых организмов, водяной пар в атмосфере, солёные воды и ювенильные воды являются на первом этапе непригодными к использованию водами, и несут статус недоступной воды ввиду не зависящих от человека причин. С другой стороны, непригодными к употреблению вследствие антропогенных факторов являются воды, загрязняемые в результате деятельности человека. Следовательно, структура гидросферы, имеющая собственную гармонию и подвергнувшаяся влиянию вмешательств человека, указывает на постоянно растущую проблему для современного мира.

Вода, которая представляет собой абсолютно незаменимый источник, является одним из важнейших природных источников для всех живых существ. Иными словами, вода – это источник жизни и живых существ. Имеется множество секторов, где необходима вода, как, например, использование воды человеком, использование воды экосистемами, экономическое развитие, производство энергии, национальная безопасность. Однако рост населения, наблюдаемый в особенности за последние 50 лет, и возросшая вследствие этого потребность в воде, принесли на повестку дня глобальный водный кризис. Помимо этого, конфликты и столкновения в экономических, политических и экологических вопросах, которые усилились вместе с ростом мирового населения и потребности в воде, достигли гораздо более крупного и серьёзного масштаба. Источники воды находятся лицом к лицу с множеством проблем с точки зрения объёмов, качества и всех других видов потребления в зависимости от конкретного сектора. Вода представляет собой один из важнейших природных источников для всех живых существ.

Примерно 70% водных запасов, извлекаемых из подземных источников, а также из рек, используется для полива, 20% - в промышленности, и 10% - в быту. В конкуренции, постепенно возрастающей между этими секторами, можно наблюдать, что экономика в области воды складывается не в пользу сельского хозяйства. В Китае, в то

время как с помощью 1.000 тонн воды можно получить 1000 кг пшеницы, средняя стоимость которой будет составлять 200 долларов, с помощью такого же объёма воды можно произвести промышленную продукцию стоимостью 14.000 долларов. Этот процент в 70 раз превышает аналогичный показатель для сельского хозяйства. В стране, которая планирует экономический рост и сопутствующие ему виды деятельности, очевидными являются преимущества перемещения потребления воды от сельского хозяйства в сторону промышленности.

Вода, представляющая собой неотъемлемый элемент жизни, является незаменимым и ограниченным природным ресурсом. Доступ к здоровой воде должен рассматриваться как основное право человека, несущее приоритетную важность. Другими словами, вода должна рассматриваться как общественная ценность.

Урбанизация, индустриализация и защита экосистемы повышает потребность в воде. Индустриализация же в большей степени, чем урбанизация, повышает потребление водных ресурсов. Рост уровня жизни приносит с собой потребность в дополнительном потреблении водных ресурсов. Например, по мере роста пищевой цепочки людей, и по мере повышения потребления говядины, курятины, яиц и молочных продуктов, повышается также потребление зерновых культур.

Вода является возобновляемым источником, и в этом плане возможно её постоянное потребление. Однако ввиду быстрого потребления на сегодняшний день возможность обеспечить равенство в пользовании для всех представляется ещё очень далёкой. Обычно считается, что человек для удовлетворения своих биологических потребностей и для продолжения жизнедеятельности в сутки должен потреблять как минимум 25 литров воды. Однако если принять во внимание воду, которую использует современный человек для питья, приготовления пищи, мытья, стирки и прочих целей, необходимых для здорового образа жизни, средний городской стандарт потребления воды на человека составляет 150 литров. В целом в мире в то время как в промышленных странах дневной объём потребления воды на человека составляет 266 литров, в Африке он составляет 67 литров, в Азии 143, в арабских странах 158, в Латинской Америке 184 литра. 80 стран, в которых проживает 40% населения мира, в данный момент уже испытывают трудности с водой. За 1940-1980 годы объём потребления воды увеличился в два раза. Потребность в воде растёт с каждым днём ввиду того, что население быстро возрастает, а объём водных ресурсов остаётся

постоянным.

Каждый год 200 миллионов человек становятся жертвами заболеваний, связанных с загрязнённой водой, и 3.4 миллиона человек, большинство из которых являются бедными, включая детей, умирает по причине нехватки воды и связанных с водой заболеваниями. Каждый день умирает 6 тысяч детей, каждые 8 секунд погибает 1 младенец. Большинство людей, страдающих из-за загрязнённой воды, находится в развивающихся странах. Из 7-миллиардного населения мира 25%, то есть 1,75 миллиардов человек, испытывает большие трудности в плане чистой воды и не имеет доступа к чистой воде, пригодной для питья. 8% населения, то есть 500 тысяч человек, переживают хроническую нехватку чистой воды. 2.4 миллиарда человек нуждаются в улучшении условий. К 2050 году, к которому прогнозируется рост мирового населения до 9.3 миллиардов человек, ожидается, что к 26 странам, которые испытывают трудности с водой, через 50 лет прибавятся ещё 40, и что две трети населения будут испытывать связанные с водой различные проблемы. Ввиду климатических изменений 7 миллиардов человек в 60 странах окажутся лицом к лицу с нехваткой воды. Согласно данным исследования потребления воды в мире в городской местности среднее дневное потребление воды составляет 150 литров в секунду, а в индустриализированных странах этот показатель достигает 266 литров в секунду. За последние 50 лет население мира выросло приблизительно в два раза, потребление воды – в 6 раз. На данный момент 17 городов из 21 города, население которых превышает 10 миллионов, находится в мало развитых странах. Несмотря на то, что население Ближнего Востока на сегодняшний день составляет 300 миллионов, то есть приблизительно 5% мирового населения, регион располагает только 1% мировых водных ресурсов. Эти цифры указывают, что «чистая вода» является одним из важных вопросов, который будет занимать мировую повестку дня в предстоящие годы. Ближний Восток и Северная Африка, полуостров Индостан, некоторые регионы Южной Африки и Северный Китай представляют собой регионы мира, лидирующие в вопросе проблем с водой. Главными причинами возникновения проблем с водой в данных регионах являются чрезмерный рост населения, неэффективное использование воды и загрязнение воды. Ожидается, что к 2025 году в регионе Ближнего Востока и Северной Африки число стран, испытывающих дефицит воды, достигнет 18. Если говорить более конкретно, включая также и другие регионы, в 2025 году две трети

населения мира могут оказаться лицом к лицу с «нехваткой воды» и «дефицитом воды». Во всём мире загрязнение, чрезмерное потребление воды и недостаточно развитые политики управления водными ресурсами служат причиной снижения качества и объёма пригодной для использования воды. В итоге быстрого роста населения, быстрой урбанизации и индустриализации в некоторых странах потребность в воде для питья, бытовых и промышленных нужд выросла в разы по сравнению с предыдущими годами. Ввиду того, что вода является ограниченным источником, она стала показателем богатства стран. Сегодня страны, где в год на человека приходится 10 тысяч кубических метров воды, оцениваются как страны, богатые с точки зрения водных ресурсов. Согласно общепринятым критериям, если в стране годовой объём пресной воды на человека составляет менее 1,700 кубических метров, считается, что эта страна испытывает трудности с водой, если данный показатель падает ниже 1,000 кубических метров, считается, что страна переживает дефицит воды. Согласно докладу Объединённых Наций, опубликованному в 2002 году, половина населения мира в 2032 году не сможет найти даже питьевой воды. 95% народов Ближнего Востока, 65% населения Азии и Тихоокеанского региона будут испытывать серьёзные трудности с водой. Согласно Докладу о развитии мировых водных ресурсов, опубликованному Организацией Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), самая качественная вода находится в Финляндии. В списке, образованном посредством оценки критериев, касающихся объёма и чистоты источников пресной воды, в особенности подземных вод, а также способов очистки сточных вод, Канада заняла второе место, третье место заняла Новая Зеландия, а Турция заняла 45 место. Германия, стоящая на 57 месте, осталась позади Турции и таких стран, как Эквадор, Венесуэла, Хорватия и Болгария. В докладе, сообщающем о недостаточном количестве и качестве воды в Бельгии, занявшей последнее, 122 место в списке, подчёркивается обилие промышленных отходов в стране и недостаточная эффективность системы очистки сточных вод.

Бедность, засуха и войны делают недоступными источники чистой воды. Вместе с ростом мирового населения невежественное загрязнение и чрезмерное расходование ресурсов служит причиной постепенного отдаления от возможности удовлетворения потребности в качественной воде. Ввиду этого некоторые страны прибегают к методу очистки и повторного использования сточных вод. Выяснилось, что большая часть

наземных водных ресурсов загрязнена, и многие подземные водные ресурсы используются свыше допустимой меры. Постепенно приобретает силу убеждение в том, что, если не будет положен конец загрязнению и неумеренному использованию водных ресурсов, для будущих поколений не останется качественных источников воды.

В итоге, с помощью солнечных лучей осуществляется постоянный обмен водой между гидросферой и атмосферой. Атмосферные условия, химический состав воды, отдалённость Солнца от Земли, и все прочие подходящие условия обеспечивают нахождение воды в трёх состояниях: твёрдом, жидком и газообразном. Посредством испарения с водных поверхностей в атмосферу поднимается водяной пар. Затем он возвращается обратно в виде снега, дождя и града. Так как известно, что вода находится в различных средах в переходном состоянии, может быть легко доказано то, что вода, пропорции, содержимое и фазы которой постоянно меняются, подвержена процессу изменений и преобразований. Этот процесс называется «водным циклом». Все виды воды на голубой планете не являются пригодными для всех целей, и, к тому же, в последний период мировые запасы воды особенно нуждаются в восстановлении баланса, так как имеет место быстрая дегенерация, вызванная климатическими изменениями и антропогенным влиянием. Мировые водные ресурсы находятся в процессе динамики, направленной на самовосстановление и защиту постоянства удобных для жизни условий посредством собственных структур. Ледники, представляющие собой твёрдое состояние воды, путём таяния переходят в жидкое состояние, либо путём сублимации – в газообразное состояние, вода же, находящаяся в жидком состоянии, снова переходит в водяной пар, представляющий собой газообразное состояние. Находящийся в атмосфере водяной пар, конденсируясь, снова выпадает на поверхность суши либо морей в жидком или твёрдом состоянии. В результате этого явления, именуемого «осадками», часть воды, выпадающей на сушу, проникает в почву, имеющую соответствующие условия, и присоединяется к подземным водам. Часть же поглощается элементами биосферы. Вода, распределённая таким образом на земной поверхности, снова возвращается в атмосферу, где она находилась изначально. С другой стороны, вода, находящаяся в различных средах и имеющая различные свойства, завершает данный цикл за различные временные промежутки (Таблица 1). Следовательно, самообновление и рафинирование воды не происходит за какой-либо точно определённый промежуток времени. В этой связи невозможно точно

сказать, когда и где будет находиться какое именно количество воды.

Таблица 1. Срок самовозобновления водных ресурсов в рамках водного цикла

Вид водных ресурсов	Срок возобновления
Мировые океаны	2500 лет
Подземные воды	1400 лет
Талая вода ледников	9700 лет
Ледниковые образования в горах	1600 лет
Регионы полюсов	10.000 лет
Озёра	17 лет
Влажные участки	5 лет
Почвенная влага	1 год
Сеть каналов	16 дней
Атмосферная влага	8 дней
Биологическая влага	несколько часов

С этой точки зрения необходимо, чтобы естественные источники, такие, как вода, использовались согласно принципам устойчивого природопользования. Нашим главным долгом является распространение данного подхода. Кроме этого, могут быть приняты некоторые меры для того, чтобы уменьшить проблему воды и снизить до минимума имеющее место разногласия. Эти меры могут приниматься на государственном уровне, уровне местных властей и индивидуально.