

Батыр Каррыев



# КАТАСТРОФЫ В ПРИРОДЕ: СТИХИЯ ВОДЫ

Голод, наводнения, потопаы,  
сели, цунами

**Батыр Каррыев**  
**Катастрофы в природе:**  
**стихия воды.**  
**Голод, наводнения,**  
**потопы, сели, цунами**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=24051193](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=24051193)*  
*ISBN 9785448517778*

**Аннотация**

Книга о водной стихии и связанных с ней опасных явлениях. Рассказывается о том, почему возникают наводнения и о той роли, которую играет вода в формировании земного рельефа. Приводятся малоизвестные сведения о связанных с водой катастрофах. Вопросам изучения водной стихии посвящена эта книга. Она будет полезна всем тем, кто интересуется исследованиями в области наук о Земле.

# Содержание

Предисловие	5
Могучая и живая	11
Цифры и Факты	34
В трёх геосферах и трёх состояниях	38
Конец ознакомительного фрагмента.	47

**Катастрофы  
в природе: стихия воды  
Голод, наводнения,  
потопы, сели, цунами**

**Батыр Каррыев**

*Иллюстратор* Батыр Сеидович Каррыев

© Батыр Каррыев, 2017

© Батыр Сеидович Каррыев, иллюстрации, 2017

ISBN 978-5-4485-1777-8

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

# Предисловие

*Слава Тебе, Нил, выходящий из земли,  
Приходящий, чтобы оживить Египет!  
...Если он медлит, то замыкается дыхание,  
И все люди беднеют,  
Уничтожаются жертвы богов,  
И миллионы людей гибнут...*

*Гимн Нилу  
Время Среднего царства,  
2065—1785 годы до н.э.*

Почти 750 лет назад итальянский теолог Фома Аквинский заметил, что даже всемогущий господь не может отменить правил арифметики. Иными словами при всём старании человек не способен изменить законы природы. С пользой для себя ими можно воспользоваться, но не всегда результат оправдывает ожидания.

Тысячи лет назад для облегчения охоты на животных австралийские аборигены научились выжигать растительность. Сегодня некогда густо заросшие территории превратились в склерофитовые заросли, а леса стали лугами. Огромное внутриконтинентальное море высохло, оставив после себя солёные мелководные озёра. Мегафауна и многие мелкие виды животных вымерли. Засухи и наводнения стали обычным явлением на самом древнем континенте планеты.

В других частях света, на огромных территориях Азии,

Америк и Европы поля окультуренных растений сменили прежний лесной покров. Естественные водотоки приспособлены под потребности животноводства, промышленности и сельского хозяйства. Благодаря созданию систем водоснабжения возникли города и образовались первые цивилизации.

Территории, где сегодня плотность населения достигла невероятных значений те же, что и тысячи лет назад. Это побережья морей и озёр, дельты рек и их долины. Именно здесь антропогенное преобразование рельефа и естественных водотоков максимальны, а поскольку в водном цикле всё взаимосвязано, то любое изменение естественного хода вещей в природе влечёт за собой негативные для человека побочные эффекты.

Связанные с водой бедствия признаются самыми худшими. Причин этому много, но главная в том, что вода способна находиться в трёх агрегатных состояниях – газообразном, жидком и твёрдом. Это делает её уникальным земным ресурсом, но одновременно и самым опасным. Трансформация воды из одного состояния в другой и характер её циркуляции в Мировом океане формируют не только погоду на планете, но и частоту и силу стихийных бедствий.

В 2016 году природные и техногенные катастрофы унесли жизни более десяти тысяч человек. Наиболее уязвимыми от природных катастроф оказались страны со средним и низким доходом на душу населения. На них пришлось 90% человеческих жертв. В этот год общий экономический ущерб

от природных и техногенных катастроф составил 158 миллиарда долларов, что намного выше потерь предыдущего оцененных 94 миллиардами.



*Распределение ущерба от природных катаклизмов в мире с 1900 по 2015 годы. За 115 лет 35 тысяч стихийных бедствий нанесли мировой экономике ущерб в семь триллионов долларов, и унесли более восьми миллионов человеческих жизней (по данным КИТ, 2016).*

Значительный ущерб и крупные человеческие потери принесли штормы и штормовые нагоны – примерно около 30% от общих ежегодных экономических потерь. Масштабные затопления происходили в Германии и Франции. В США экономический ущерб от наводнений достиг десяти миллиардов. Обильные дожди привели к серьёзным послед-

ствиям в Китае – только от разлива реки Янцзы потери составили около шестнадцати миллиардов долларов США.

С 1996 по 2016 год на планете произошло 7056 природных катаклизмов. За этот период число связанных с погодой бедствий увеличилось более чем вдвое. Самое смертоносное наводнение произошло в 1931 году на реке Янцзы в Китае – оно унесло жизни многих сотен тысяч человек. Почти соизмеримым с ним бедствием стало цунами 2004 года в Юго-Восточной Азии. Тогда тектоническая подвижка у острова Суматра вызвала мегалоземлетрясение и самое смертоносное цунами в современной истории. Его жертвами стали 280 тысяч человек. Начало 2017 года ознаменовалось новыми наводнениями, селями и вызванными ими оползнями в Австралии, Боливии, Колумбии, Перу, США, Чили и других странах.

Вместе с тем засухи, сезонные разливы рек, наводнения, цунами или обрушение ледниковых образований это фрагменты естественного состояния природной среды. Ожидать, что приносимые ими бедствия будут уменьшаться мало оснований просто потому, что доступ к воде во все времена определял образ жизни людей.

Вода рек и озер покрывает потребности человечества в питьевой воде, используется в сельском хозяйстве, промышленности, она необходима для работы атомных, ГЭС и тепловых электростанций. На фоне быстрого роста мирового населения – за последние две тысячи лет она превысила

семь миллиардов, растёт потребность в пресной воде и это приводит к новым проблемам.

Хотя 70% земной поверхности покрыто водой, её пресная часть без учёта ледниковой воды составляет около одного процента от всего количества. Жизнь людей полностью зависит от поверхностных вод на суше составляющих 0,016% от всей воды на Земле. Они подвергаются наиболее интенсивному антропогенному воздействию, включающему не только нарушение естественного гидрологического цикла в природе, но и отравление бытовыми и промышленными отходами.

В 1964 году лауреат Нобелевской премии по физике Денеш Габор (Gábor Dénes) отметил: *«До сих пор человек противостоял всей Природе. Отныне он противопоставит своей собственной природе.* Достаточно справедливое замечание, если принять во внимание что несмотря на научно-технический прогресс и совершенствование методов прогнозирования погоды уязвимость людей от её превратностей не уменьшается.

В прежние времена создание мифов о водной стихии было естественной реакцией на явления, которые человек не в силах был объяснить. Благодаря достижениям науки и техники для этого остаётся всё меньше оснований. Эта книга о стихии воды. Она будет полезна тем, кто интересуется исследованиями в области наук о Земле.

***Батыр Каррыев***

*Доктор физико-математических наук, профессор, 2017 год*

*E-mail: mweb2016@mail.ru*

*<https://sites.google.com/site/seismkantiana/>*

# Могучая и живая

*Здесь открывает природа источники новые,  
там же*

*Старые уничтожает. Земля ль сотрясается –  
и реки*

*Вновь вытекают одне, а другие скрываются  
в землю.*

*Публий Овидий Назон,  
43 до н.э. – 17 н.э.*

Людей издавна занимали вопросы, почему моря и океаны не выходят из берегов, хотя реки непрерывно несут в них огромные массы воды. Откуда берётся подающая с неба или бьющая из-под земли вода и многие другие. В зависимости от представлений о природе, в тот или иной период времени, ответы давались разные. Собственно первые представления о форме Земли проистекали из простой мысли – она должна быть плоской иначе бы с неё стекла вода. Тем не менее это была основанная на опыте первая научная гипотеза.

Что думали люди о водной стихии известно из мифов, легенд и поверий. Первобытные представления отразились в современных культурных и религиозных традициях многих народов мира. На всех континентах можно обнаружить схожие обряды поклонения воде. Также как и широко распространенное верование, что ею управляют некие способ-

ные помочь или навредить человеку хранители.

По аналогии с самим собой древний человек стремился задобрить мифические существа предлагая ему то, в чём сам обычно нуждался. Это могла бы быть пища, предметы обихода или украшения. Воде отводилась главная роль в ритуалах призванных поддержать плодородие земли. Приёмы привлечения воды на поля или сохранения урожая от избытка влаги включали молитвы, магические манипуляции и жертвоприношения. Для того что бы росли удои молока и корова лучше телилась в реку выливали молоко. Кормление воды хлебом воздействует на дождь как на небесную воду. При этом кормление именно хлебом обусловлено мнением, что в жертву необходимо приносить то, что человек хотел получить взамен.

Предки китайцев считали, что вода это кровь Земли, а морские приливы воспринимались как её дыхание и биение пульса. По их поверьям мир образовался из водяного хаоса – хуньтунь, а повелевал дождем, грозой и всей водной стихией змей-лун обитавший в реках, озёрах и морях. У северных народов до сих пор сохраняется обычай первинок – принесение в жертву воде первой охотничьей добычи, приплода или первых собранных плодов урожая. На русском севере у поморов бытовала практика принесения жертв водяному. Её отголоски нашли отражение в былине о Садко, герою новгородских сказаний.

*Иише кольки по синю морю не хаживал —  
Я Морьскому царю дани-пошлины не плащивал.  
Вы спускайте-ко, мои млады матросики,  
Вы спускайте-тко-се боцьку с красным золотом,  
А другу боцьку спускайте с цистым серебром».  
Иише эти боцьки-то все поверх воды несёт...*

На другом континенте в древнем городе Чичен-Ица находится Священный сенот. Это круглая воронка в пластах известняка диаметром более шестидесяти метров. По древним поверьям в неё обитал бог дождя Чак, которому приносили различные жертвы, включая человеческие. Майя считали сеноты воротами в царство мёртвых, а их воды священными.

В зороастрийских священных тестах упоминания о воде и водных божествах многочисленны и подробны. В Авесте богине воды и плодородия Ардвисуре Анахите посвящен специальный гимн «Абан Яшт».



*Священный сенот в Чичен-Ице – карстовая воронка в Мексике.*

Многим источникам воды поклоняются уже тысячи лет. За ними признаются сакральные качества и полагают что они являются местами где осуществляется связь человека с потусторонним миром.

В греческой мифологии для того что бы попасть в царство Аида надо было переплыть реку Стикс. В её водах искупала своего сына Ахилла богиня Фетида, и это сделало его непобедимым воином.

В индуистской мифологии Ганг это спустившаяся на Землю небесная река. Она признаётся священной и к ней совершают паломничества. Индуисты используют воду Ганга во время омовения новорожденного ребенка, свадебных обрядов и похорон. На её берегах проходят кремации, а в во-

дах рассеивается прах умерших индуистов и осуществляют-ся ритуальные омовения.

Издревле считалось, что вода из святых источников способна исцелять больных, слабых делать сильными, а калек – здоровыми. Отсюда пошла слава о «живой воде» способной воскрешать мертвых, даровать зрение слепым, а людей с недостатками внешности превращать в красавцев. Места, где находились такие источники, объявлялись святыми и рядом с ними строились культовые объекты – церкви, монастыри и часовни.

В термальных источниках Викарелло обнаружены изделия свидетельствующие о том, что культ поклонения воде на территории Италии восходит к каменному веку. Он существовал в бронзовом веке, во времена древнеримской цивилизации и сохранился до настоящего времени. даже сегодня сложно определить где отдаётся дань традиции когда разбивается бутылка шампанского о борт нового судна или древнейшему ритуалу кидая монеты в водоём.

С культом воды связаны многочисленные религиозные отправления и обряды у населения Центральной Азии о которых писал ещё древнегреческий учёный Страбон. Здесь вода не только являлась самостоятельным объектом культа, но и играла главную роль в религиозных обрядах.

В кельтской Британии и Франции озёрные феи после жертвований содействовали в устройстве семейной жизни. По воде делались предсказания, у неё спрашивали о здоро-

вье, судьбе и многом другом. Испытание водой в тех или иных целях практиковалось кельтами на Рейне. Так, выявление ведьмы путём её утопления в Средневековье проистекало именно из этого обычая.

*«В воде приносят жертвы так: придя к озеру, реке или источнику, вырывают яму и закалывают жертвенное животное так, чтобы кровь стекала в эту яму; при этом остерегаются как-нибудь обогреть кровью находящуюся поблизости воду, полагая, что это осквернит воду. Затем маги кладут куски мяса на миртовую или лавровую ветвь и, прикасаясь к мясу тонкими палочками, произносят заклинания, совершая при этом возлияния оливковым маслом, смешанным с молоком и мёдом, но не в огонь или в воду, а на землю. Заклинания они произносят долго, держа в руках связку тонких тамарисковых палочек». Страбон «География», ок. 64/63 до н. э. – ок. 23/24 н. э.*

Вода занимает одно из центральных мест в культовых и обрядовых практиках всех религиозных течений. Хотя дохристианские и доисламские традиции почитания воды претерпели значительные изменения но, в том или ином виде, они нашли отражение в современных религиозных практиках.

В христианском вероучении обряд освящения водой восходит ещё к ветхозаветным временам. В реке Иордан кре-

стился Иисус Христос. Через святую воду человек становится членом христианской церкви и получает возможность участвовать во всех её таинствах.

*«Начало мира – вода, и начало Евангелия – Иордан. От воды воссиял свет чувственный, ибо Дух Божий носился верху воды и повелел из тьмы воссиять свету. От Иордана воссиял свет Святого Евангелия, ибо, как пишет святой евангелист, «с того времени», то есть со времени Крещения, Иисус начал проповедовать и говорить: «Покайтесь, ибо приблизилось Царствие Небесное» (Евангелие от Матфея. 4:17) Кирилл Иерусалимский (315—386).*

В исламе вода является источником всякой жизни на Земле и из неё бог сотворил человека. В священной книге мусульманства Коране утверждается, что вода является элементом, существовавшим до Земли и Небес. Более того всё сущее на Земле создано из воды: *«Неужели неверующие не знают, что небеса не проливали воду (не лил дождь) и Земля не растила растения, затем Мы пролили из небес дождь, а землю сделали взращивающей растения, и сделали Мы из воды (проливающейся с небес и источающейся из Земли) всё живое, так неужели они не уверуют?!» (Сура «аль-Анбия», аят 30).*

Обязательная часть молитвенного ритуала в исламе это очищение через омовение водой. Совершенные не в состо-

янии чистоты молитвы религией не признаются. Поэтому мусульмане обязаны исполнять ритуальное омовение перед каждой из пяти ежедневных молитв.

*«О вы, которые уверовали! Когда вы приступаете к совершению ритуальной молитвы, то умойте ваши лица и руки до локтей, проведите [мокрой рукой] по голове и помойте ноги до щиколоток. А если вы находитесь в ритуальном осквернении, то искупайтесь... Аллах [вовсе] не хочет создавать для вас неудобства – он желает вам очищения».*  
*Коран, 5:6.*

В Древнем Египте и Вавилоне зародились первые представления о том, что суша окружена не только морем, но и небесным, а также подземным океанами. Почти шесть тысяч лет назад египетские жрецы уже следили за уровнем воды в периоды ежегодных разливов Нила с помощью специальных водомерных сооружений. Это были колодцы с каменной колонной посередине в русле реки, на которой отмечалась высота подъема воды в половодье. На острове Рода близ Каира таким образом получен самый большой в мире ряд гидрологических наблюдений длиной в 1250 годов.

Это были первые футштоки – уровнемеры для наблюдения и определения уровня воды в море, реке или озере. В России находится один из старейших в глобальной сети уровневых постов Мирового океана – Кронштадтский футшток, сооружённый в 1840 году. Благодаря измерениям

уровня воды в морях и океанах установлена природа многих геологических и геофизических явлений. В частности изменения уровня Мирового океана позволяют судить о скорости таяния ледников, режиме стока рек на материках, испарении воды и многом другом.

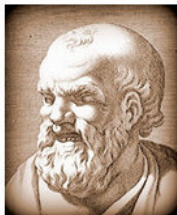
Гениальные догадки учёных древности о природе водной стихии сочетались с их же ошибочными рассуждениями о причинах образования рек и морей. Так в Древнем Египте связь рек с их истоками не осознавалась только потому, что питавшие Нил осадки выпадали в его верховьях – далеко от территории страны. Поэтому причиной наводнений египтяне считали летние ветры.

*«Летописцы упоминали о явлениях природы либо между прочим, либо исходя из представлений науки их времени, трактовали грозы, наводнения и засухи как предзнаменования или наказание за грехи. В обоих случаях явления природы описывались выборочно, когда они оказывались в поле зрения автора, а сколько их было опущено, мы даже догадаться не можем. Один автор обращал внимание на природу, а другой, в следующем веке – нет, и может оказаться, что в сухое время дожди упомянуты чаще, чем во влажное... Древние авторы всегда писали свои сочинения ради определенных целей и, как правило, преувеличивали значение интересовавших их событий. Степень же преувеличения или преуменьшения определить очень*

*трудно и не всегда возможно». Лев Гумилёв,  
1989 год.*

На Ближнем Востоке воды рек Тигра и Евфрата формируются высоко в горах, поэтому для жителей Междуречья их связь с осадками и таянием снегов на Армянском нагорье была не очевидной. В древней Греции, территория которой изобилует карстовыми породами и пещерами, главными источниками воды в реках определялись подземные пустоты.

К временам античности и средневековья относится стремление построить завершённую систему описания мира в котором, наряду с воздухом, землёй и огнём, воде отводилась основная роль. Желание получать простые ответы на сложные вопросы чаще всего основывалось на умозрительных рассуждениях о природе воды, причинах волнения морей и океанов, выпадении атмосферных осадков или возникновении наводнений.



**Демокрит Абдерский**, ок. 460 до н.э. - ок. 370 до н.э., древнегреческий учёный, один из основателей атомистики и материалистической философии. Главным достижением его философии считается развитие учения Левкиппа об «атоме» - неделимой частице вещества, обладающей истинным бытием, не разрушающейся и не возникающей (атомистический материализм). Демокрит описал мир как систему атомов в пустоте, отвергая бесконечную делимость материи, постулируя не только бесконечность числа атомов во Вселенной, но и бесконечность их форм

*«И в то время, когда в других странах количество воды в реках увеличивают дожди, в Ниле, которому дожди никогда не приходят на помощь, воды становится меньше. Затем наступает лето, и Нил становится полноводнее, так как летом в недрах земли царит холод, который и возвращает силу подземным ключам. Но если бы это было так, то летом повышался бы уровень воды в реках, и все колодцы были бы полны водой. Кроме того, я не думаю, чтобы зимой под землёй было больше тепла. Грунтовые воды, пещеры и колодцы бывают тёплыми потому, что в них не проникает холодный воздух извне». Луций Анней Сенека «Вопросы естествознания» (ок. 460 до н.э. – ок. 370 до н.э.).*

Древнегреческий учёный Фалес Милетский (ок. 624—547 до н.э.) с водой связывал все явления природы. Он считал, что морская вода поступает в земные полости под действием ветра, а затем, поднимаясь к поверхности, питает реки. Древнегреческий поэт Эзопу (VI—V вв. до н.э.) приписывается миф о всепоглощающей морской пучине Харибде которая, заглатывая воду обнажает сушу. Его земляк учёный Диоген (V в. до н.э.) считал, что земные недра пронизаны ходами и отверстиями и по ним влага перемещается туда, где её нет.

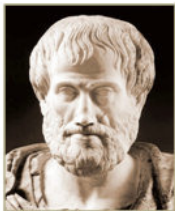
У древнегреческого учёного Демокрита Абдерского, в полном согласии с законом сохранения бытия, возникновение и уничтожение сложных тел происходит путем соеди-

нения и разъединения атомов. Из атомов состоят четыре элемента физического мира – земля, вода, воздух и огонь. Самые большие атомы у земли, а самые мелкие – воздуха. Земля, вода и воздух представляют собой смесь атомов всех форм и способны взаимопревращаться. Путём выделения более крупных атомов вода может превратиться в воздух, а земля – воду.

По мнению древнегреческого учёного Платона (427—347 до н.э.) источником воды был Тартар. В эту тёмную бездну по подземным протокам поступает морская вода. Он же одним из первых упоминает о всемирном потопе.

*«Доходя в своем стремлении до места, называющегося нижним, вода разливается по рекам, текущим изнутри Земли, и наполняет их, подобно водоводам, а убегая оттуда и притекая сюда, опять обогащает здешние потоки, которые от избытка вод вливаются и в каналы, и в землю и, достигнув до известных мест по принятому направлению, образуют моря, озера, реки и источники». Платон, 427—347 до н.э.*

Древнегреческий учёный Аристотель полагал, что воды атмосферных осадков и тающих снегов сначала проникают в подземные пещеры путем фильтрации через грунт, а потом в виде водяного пара распространяются по системам подземных каналов. Затем снова испаряются и конденсируются в атмосфере.



**Аристотель** (384/383 - 322 до н.э.), древнегреческий философ, ученый и педагог. Почти двадцать лет Аристотель учился в Академии Платона и, там же преподавал. Он внес существенный вклад в античную систему образования, организовал широкомасштабные естественнонаучные изыскания. Аристотель одним из первых попытался объяснить строение мира, и выделил, ошибочно по современным представлениям, основные образующие его элементы в природе - землю, огонь, воздух и воду.

К IV веку до нашей эры относится появление первых представлений о круговороте воды в природе. В Индии, Китае и Корее для определения количества атмосферных осадков начали использовать дождемеры и была установлена связь между ними и стоком воды в реках. По толщине слоя выпавшей влаги в дождемерах в древней Индии исчислялся налог на урожай.

Дождемеры в Китае и Корее представляли собой бронзовые цилиндры диаметром около 15 сантиметров установленные на мраморных постаментах. В Европе дождемеры изобретаются только к XVII веку. В 1693 году в письме Галилео Галилею (Galileo Galilei) о них упоминает итальянский учёный Бенедетто Кастелли (Benedetto Castelli).

В XIII веке арабский учёный Закария ибн Магомед ибн Махмуд аль-Казвини (1203—1283) описал связь приливов с движением Солнца и Луны, но объяснял их согреванием

вод под божественным влиянием. Когда выяснилось, что вода при нагревании может переходить из жидкого состояния в газообразное, стало очевидно, что под воздействием солнечного тепла прогревается поверхность океана и вода превращается в пар.

Тем самым было положено представлению о кругообороте воды в природе. Одним из первых свои соображения по этому поводу высказал итальянец Леонардо да Винчи. Он указал на значение водопроницаемых геологических пород для образования водоносных слоёв в Альпах и выдвинул идеи о механизмах восполнения подземных вод и возникновения источников в низинах.

В 1580 году во Франции был издан труд Бернара Палисси «Чудесные рассуждения о природе вод и источников естественных и искусственных, о металлах, солях, камнях, землях, об огне и эмали, со многими другими тайнами предметов, встречающихся в природе. С прибавлением трактата об удобрении земли, всё представленное в виде разговоров, которые ведутся Теоретиком и Практиком». Палисси одним из первых определил дождевые осадки основным источником питания рек и подземных вод. Он также впервые высказал гипотезу о том, что раковины и другие окаменелости это ископаемые останки древних животных.



**Бернар Палисси (Bernard Palissy), 1510-1589,** французский естествоиспытатель. Результаты своих исследований он опубликовал в 1580 году в трактате «Чудесные рассуждения о природе минеральных вод и источников ...». Он считается первым сочинением по минералогии на французском языке. В 1575-1584 годах Палисси выступал в Париже с публичными лекциями по химии и технологии минеральных веществ. В 1575 году он организовал в Париже выставку ископаемых останков животных, и впервые провёл их сравнение с ныне живущими видами.

Поворотным пунктом в формировании представления о кругообороте воды в природе стали исследования француза Пьера Перро (Pierre Perrault, 1608—1680) которому было поручено соорудить водопровод для Лувра. В процессе этой работы Перро измерил отдельные элементы круговорота воды и доказал, что сумма осадков в одном из районов верхней части бассейна реки Сены почти в шесть раз превышает расход воды её вышележащего притока. Иными словами, оказалось, что именно осадки обеспечивают ток воды в реках, а часть влаги на сушу поступает из моря. В 1674 году Перро анонимно опубликовал книгу «On the Origin of Fountains» (О происхождении фонтанов).

В XVII веке немецкий учёный Атанасиус Кирхер опубликовал книгу, в которой обобщил накопленные сведения о вулканах Земли, гидросфере, морских течениях, ветрах и кругообороте воды в природе. Он пришел к заключению, что морская вода поступает по подземным каналам в пусто-

ты в земных недрах, а откуда после возгонки вытекает, питают родники и реки. Местоположения таких стоков были отмечены на составленной им карте мира водоворотами в Балтийском, Белом, Каспийском, Норвежском, Персидском, Чёрном и других морях сообщающихся с ближайшими бассейнами через подземные протоки.



**Атанасиус Кирхер (Athanasius Kircher), 1602–1680,** немецкий учёный и изобретатель. Автор многочисленных трудов по различным предметам. Представления о строении Земли изложены в его работе «Mundus subterraneus» (Подземный мир, 1664), а зоологические знания его времени были суммированы Кирхером в книге «Arca Noae» (Ноев ковчег, 1675). Особую известность получила составленная Кирхером «China monumentis: qua sacris quâ profanis...» (Иллюстрированная Энциклопедия Китайской Империи, 1667).

С точки зрения Кирхера мифический Мальстрем у Лофотенских островов близ берегов Норвегии связан подземной протокой с водоворотом на севере Ботнического залива, а затем с водоворотом в Белом море. Тем же способом Каспийское море соединено подземными протоками с Чёрным морем и Персидским заливом.

В середине XVII века первые количественные концепции формирования подземных вод в результате инфильтрации атмосферных осадков сформировали французские ученые Пьер Перро (Pierre Perrault, 1608—1680) и Эдм Мариотт

(Edme Mariotte, 1620—1684). Они исследовали водный баланс реки Сена и доказали, что источником воды были выпадающие в её бассейне атмосферные осадки. Примерно к этому времени (1654 год) относится создание герцогом Тосканским первой международной сети гидрологических наблюдений. Появление пунктов гидрологических и метеорологических наблюдений в Европе создали основу для последующих суждений о природе воды и её перемещению на планете.



*Карта мира Атанасиуса Кирхера с морскими течениями, 1667 год.*

Английский учёный Эдмунд Галлей в 1686 опубликовал свою работу о пассатах и муссонах. Он объяснил их происхождение нагревом земной поверхности Солнцем. Галлей составил первую метеорологическую карту ветров и пред-

ложил способ определения возраста Земли. Для этого было необходимо, с учетом скоростей испарения воды и поступления соли в океан в стоках рек, измерить концентрацию соли в Мировом океане. Галлей, более известный как астроном и математик, также предложил метод барометрического нивелирования.

В 1702 году шведский исследователь Урбан Хьярне (Hjärne Urban, 1641—1724) обработал разосланную им анкету о реках и озёрах Швеции и Финляндии. Он пришел к заключению, что уровень Балтийского моря постепенно понижается и объяснил этот феномен опорожнением морского бассейна, давлением паров и движением влаги в системе каналов, соединяющих дно моря с неким центральным подземным резервуаром.



**Эдмунд Галлей (Edmond Halley)**, 1656-1742, английский учёный. В 1677 году Галлей предложил новый метод определения расстояния до Солнца, то есть астрономическую единицу. С именем Галлея связан коренной перелом в представлениях о кометах. Его расчеты движения кометы названной его именем Halley 1P подтвердили теорию тяготения Ньютона, и прославило самого Галлея. Его имя увековечено в названиях кратеров на Луне и Марсе.

В 1719 году шведский естествоиспытатель Эмануэль Сведенборг (Swedenborg Emanuel, 1688—1772) объяснил пони-

жение уровня полярных морей оттоком вод к экватору из-за вращения Земли. Он также оценил скорость векового понижения уровня Балтийского моря.

Шведский учёный Андерс Цельсий (Anders Celsius, 1701—1744), создатель новой шкалы для измерения температуры, исследовал обмеление гаваней и возвышение подводных скал вслед за отступающим Балтийским морем. Скорость понижения его уровня была оценена примерно в 1,3 сантиметра в год. Причину феномена Цельсий увидел в уменьшении объема водных масс из-за нарушения баланса в кругообороте воды.

Шведский учёный Карл фон Линней (Linné Carl von, 1707—1778) первым связал положение морских террас с уровнем моря в прежние эпохи. Вслед за Цельсием и Бенуа Мalletом (Maillet Benoît, 1656—1738) в 1740 году он пришёл к выводу, что в древности земная поверхность была полностью покрыта водой. Результаты этих исследований обобщил Олаф Далин (Dalin Olaf, 1708—1763) который заключил, что ранее территория Швеции представляла собой архипелаг и его вывод противоречил тогдашнему христианскому учению о возрасте Земли.

В Англии Эразм Дарвин (Erasmus Darwin, 1731—1802) сумел объяснить механизм круговорота воды. Он показал, что атмосферные осадки обеспечивают ток воды в реках, а часть влаги поступает на сушу с моря.

Первые обширные сведения о Мировом океане были по-

лучены после кругосветной английской экспедиции на судне «Challenger» (1872—1876). Её результаты коренным образом изменили представления о рельефе морского дна. Инициатор экспедиции и её руководитель шотландский учёный Чарльз Уайвилл Томсон использовал для измерений лот своей конструкции с динамометром, а вместо пенькового каната использовал металлическую струну.

В 1845 году Р. Кейн вычислил сток воды ирландских рек путём вычитания величины испарения из суммы осадков. Он составил первое уравнение водного баланса, в котором сток равняется осадкам за вычетом объёма воды ушедшей на испарение.



**Сэр Чарльз Уайвилл Томсон (Charles Wyville Thomson),** 1830-1882, шотландский учёный В 1872-1876 научный руководитель кругосветной океанографической экспедиции на судне «Challenger». Её результаты коренным образом изменили представление о рельефе дна океанов. Томсон автор трудов по глубоководной морской фауне, книг «The Depths of the Sea» (1872), «The Voyage of the Challenger in the Atlantic» (1877) и др. секретарь Королевского физического общества Эдинбурга.

С XIX века во многих странах создаются пункты гидрологических наблюдений позволивших установить характер взаимосвязи осадков и состояния поверхностных вод, а также, влияние на них температуры. Русский учёный

А.И.Воейков одним из первых начал рассматривать процессы в атмосфере не обособленно друг от друга, а в их взаимосвязи.

Уровень Мирового океана стал важным показателем климатической системы планеты. Начиная с XVIII века он измеряется мореографами, а с середины прошлого века стали использовать эхолоты и гидролокаторы. В 1982 году для пятого издания генеральной батиметрической карты Мирового океана были использованы данные миллионов подобных промеров глубин. В конце 1992 года измерения проводятся системой спутников TOPEX/Poseidon созданной американской NASA и французской CNES. Наблюдения с земной орбиты значительно повысили точность и временную детальность измерений.

В 2002 году начал реализовываться проект NASA «Granting Resources and Assistance through Community Effort» (GRACE). В рамках этого проекта картографируется гравитационное поле путём измерения положения двух идентичных спутников на полярной орбите на высоте 500 километров. Это позволило построить карту глобального гравитационного поля Земли, следить за процессом перемещения водных масс, таянием ледниковых щитов, изменениями уровня Мирового океана моря и др.



**Александр Иванович Воейков**, 1842-1916, русский метеоролог, климатолог и географ, создатель сельскохозяйственной метеорологии. В 1884 году он фундаментальный труд «Климаты земного шара, в особенности России». С 1883 года он состоит в метеорологической комиссии Императорского русского географического общества, в котором затем становится председателем. Воейков избран почётным членом многих русских и иностранных учёных обществ. Его имя носит один из проливов в Малой гряде Курильских островов.

В свою очередь спутниковые измерения топографии Мирового океана расширили представления о циркуляции его вод и её влиянии на климат Земли. Многолетние наблюдения указали на повышение уровня Мирового океана примерно на три миллиметра за год, происходящие с разным ускорением за разные периоды времени.

Начиная с XVIII века выдвигались различные естественнонаучные предположения о том, какие факторы влияют на уровень воды в морях и океанах. Уже в середине прошлого века установлена несомненная связь уровня Мирового океана с количеством льда и снега в полярных областях земного шара. Чем больше замороженной воды скапливается там, тем ниже уровень Мирового океана.

В периоды потепления земного климата площадь ледяного покрова сокращается и уровень воды в Мировом океане достигает максимума. Такое уже не раз происходило в геологической истории, определяя характер эволюции жизни

на планете.

# Цифры и Факты

Самая протяженная река на планете образованна слиянием рек Мараньон и Укаяли это Амазонка в Южной Америке. Её длина составляет 6992 километра.

Самый большой водосбор у реки Амазонка – около семи миллионов квадратных километров. В пределах её водосбора расположены территории Боливии, Бразилии, Гайаны, Венесуэлы, Колумбии, Перу и Эквадора.



Орбитальная группа спутников использованная в проекте TOPEX/Poseidon



Спутниковая система измерений проекта TOPEX/Poseidon

Проект Topex/Poseidon позволил осуществить глобальный мониторинг топографии поверхности Мирового океана с высоты в 1330 километра и разрешением до 3,3 сантиметра.

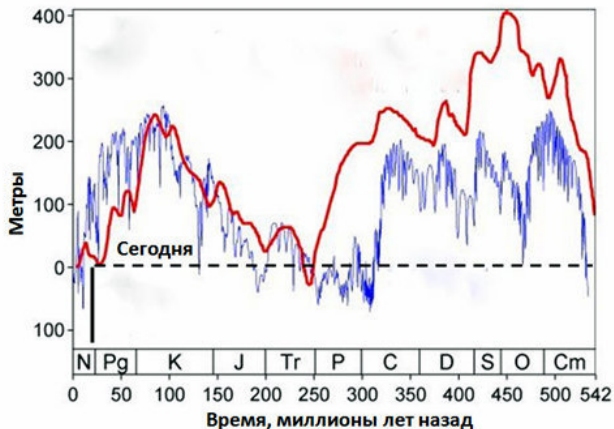
Самая многоводная река мира это Амазонка. В каждую секунду по её руслу в среднем протекает 220 тысяч кубометров воды, а её годовой сток в Атлантический океан достигает 6930 кубических километров.

Самой мутной считается река Хуанхэ в Китае. За год она выносит со своего бассейна в среднем 1380 миллионов тонн твёрдого материала, в одном кубометре воды содержится до 34 килограммов наносов.

Самое большое озеро на планете это Каспийское море. Объём содержащейся в нём воды около 78 тысяч кубических километров.

Самое большое пресноводное озеро на планете это Байкал в России. Объём содержащейся в нём воды около 23,6 кубических километров.

Самое глубокое озеро на планете это Байкал. Его глубина достигает 1620 метров.



Колебания уровня Мирового океана за последние 550 миллионов лет относительно современного уровня.

Самое большое из высокогорных озер – Титикака в Южной Америке. Оно расположено на высоте 3812 метра над уровнем моря. Его объём составляет около 893 кубических километра.

Самые большие запасы пресной воды содержатся в озере Байкал.

Самый высокий айсберг обнаружен в Северном полушарии. Его высота достигала 168 метров.

Самый большой из известных столовых айсбергов наблюдали 17 ноября 1956 года с ледокола «Glacier». Он был длиной 375 километра, при ширине более ста километров и общей площади более 35 тысяч квадратных километров.

Самым быстрым считается ледник Якобсхавн в Гренландии. В 2007 году этот ледник шириной в шесть километров при толщине свыше 300 метров перемещался со скоростью 42,5 метра в день или на 15,5 километров за год.

Самыми быстрыми считаются т.н. пульсирующие ледники – их внезапная подвижка может достигать 300 метров за сутки.

Самое крупное водохранилище это Виктория у ГЭС «Оуэн-Фолс» на реке Нил в Уганде. Его полный объём составляет 205 кубокилометров, а площадь 76 тысяч квадратных километров при длине в 320 километров и ширине в 275 километров. Максимальная глубина водоёма достигает 83 метров, а высота плотины на нём – 31 метр.

Самое глубокое в мире водохранилище это Нурекское на реке Вахш в Таджикистане. Его максимальная глубина составляет 300 метров, при объёме в 10,5 кубических километра, длине 70 километров и максимальной ширине в один километр.

# В трёх геосферах и трёх состояниях

*Если бы можно было сказать, откуда начинается Нил, то выяснились бы и причины, по которым вода в нём прибывает. Но мы знаем только то, что он блуждает по пустыням, разливаясь, образуя болота, среди которых живут различные племена, и возле Фил впервые собирает в одно целое отдельные блуждающие и разбросанные потоки.*

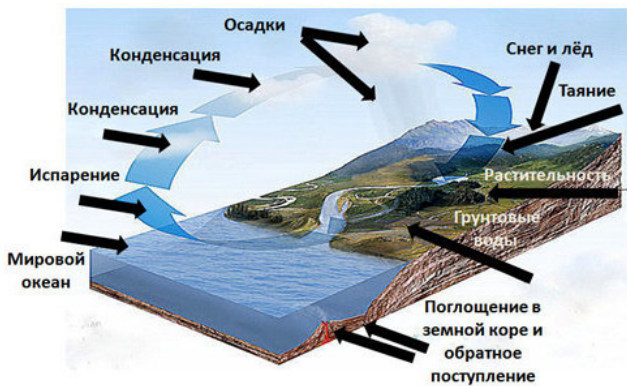
*Луций Анней Сенека «О разливах Нила, его причинах и значении для Египта», 4 год до н.э. – 65 год н.э.*

Несмотря на то, что составляющие воду водород и кислород являются самыми распространенными веществами вопрос её появления на Земле остаётся предметом научных дискуссий. Выдвинуты две основные гипотезы. По первой вода внеземного происхождения и занесена на планету миллиарды лет назад кометами или содержащими воду астероидами. По второй, основная часть воды земного происхождения или она изначально имелась в составе протопланетного диска.

Вначале Земля не имела водной и газовой оболочек, но в процессе разогрева за счет энергии гравитационного сжатия, распада радиоактивных элементов (урана, тория, ка-

лия-40) и других факторов выделились различные газы, водяные пары и вода. Они сформировали атмосферу и гидросферу планеты.

Мировой океан возник в результате разогрева водосодержащих минералов и горных пород в конце периода формирования Земли как планеты. Его вода заполнила впадины и низины на земной поверхности. Мировой океан существует примерно 3,8—4,2 миллиарда лет, а современным океанам и морям не больше двухсот миллионов лет.



*Вода на Земле находится в непрерывном движении. Она течёт в реках, перемещается в морях, океанах, земных недрах, а в виде водяных паров переносится воздушными течениями в атмосфере.*

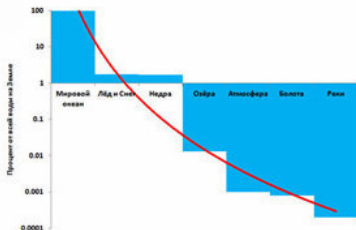
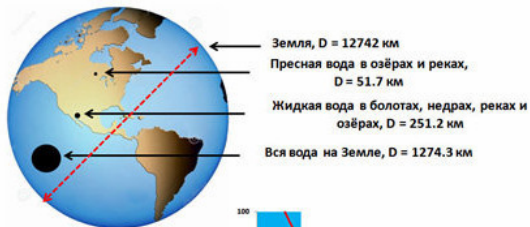
Около 71% земной поверхности покрыты водяной обо-

лочкой – гидросферой. На Мировой океан приходится 96,6% всей воды составляющей примерно 1338,5 миллионов кубических километров. Большая часть водных ресурсов на планете это солёная вода морей и океанов, а меньшая – пресная вода озёр, рек и ледников, подземных вод и водяного пара в атмосфере.

Современный химический состав океанических вод формировался в результате взаимодействия с горными породами на протяжении многих миллионов лет. На их химический состав влияла и влияет также зародившаяся в нём около 3,5 миллиардов лет назад жизнь – флора и фауна.

Поскольку жидкая вода хороший растворитель то в ней содержатся, в той или иной пропорции, различные вещества. Из-за этого большая часть земной воды солёная, т.е. такая в которой содержание солей превышает 0,1%.

Пригодная для потребления человеком пресная вода составляет около трёх процентов от всей воды на Земле. Это ледники, линзы воды в земных недрах, вода в почве и болотах, пресные озера, речная вода, водяные пары и ледяные частицы в атмосфере. Предполагается, что большие запасы воды заключены в минерале брусит находящимся под земной поверхностью на глубине 400—600 километра.



*Количество воды относительно размеров Земли ( $D$  – диаметр аппроксимирующей сферы) и процентное распределение воды.*

В земных условиях вода способна находиться в газообразном, жидком и твёрдом состояниях. Её важнейшим свойством является высокая удельная теплоёмкость, позволяющая не только поглощать солнечное тепло, но и относительно долго его сохранять. Поэтому, накопив за лето тепло, океаны и моря зимой согревают атмосферу, а океанические течения переносят полученное в тропических широтах тепло на север, смягчая климат северных территорий. Движение воды перераспределяет тепло и выравнивает климат Земли до пригодных для существования человека пределов.

По сравнению с другими минералами у воды высокая

скрытая теплота испарения и плавления. Большинство минералов при плавлении расширяются, становясь на единицу объёма легче, а при затверждении сжимаются. Вода ведёт себя иначе и если заморозить кубометр воды, то объём полученного льда увеличится на 9%. Это позволяет айсбергам плавать на поверхности воды и полностью промерзнуть зимой даже небольшим водоёмам.

Треть от всего баланса внешнего теплооборота планеты расходуется на фазовые превращения льда. Затраты тепла на ежегодное таяние накопленного за год льда и снега составляют около 0,2% от всего потока солнечной радиации поглощаемой земной поверхностью. При этом затраты тепла Мировым океаном на таяние айсбергов и разрушение ледяных образований соразмерны выносимым в него теплом всеми реками.

Уникальные свойства воды сделали возможным существование известной жизни на Земле. Так, морская вода, в каждом литре которой в среднем содержится около 35 граммов различных веществ, способна замерзнуть при отрицательной температуре воздуха, но аккумулированное водой за тёплое время года тепло не позволяет полностью промерзнуть морям и океанам. С другой стороны, для испарения даже небольшого объёма воды необходимо значительное количество тепла – примерно в пять раз больше чем для её закипания и это позволяет не пересыхать летом даже небольшим водоёмам и речкам.

Физические и химические свойства воды при поглощении и отдаче тепла, наряду с поверхностным натяжением и диффузией, запустили механизм глобального кругооборота воды на Земле. Он получил название гидрологического цикла состоящего из испарения воды, переноса её паров воздушными течениями – адвекции, их конденсации в атмосфере с последующим выпадением осадков и гравитационным переносом воды реками в пониженные участки рельефа. При этом под воздействием солнечной радиации с земной поверхности атмосферные осадки частично испаряются, частично просачиваются под неё – процесс инфильтрации, где образуют подземные воды, а затем вновь поднимаются к поверхности.

Испаряющаяся вода становится частью атмосферного воздуха. Основной объём испарений приходится на Мировой океан и намного меньший на сушу. Из-за неравномерного прогревания полярной и тропической зон, перепадов давления и вращения Земли воздух вовлечен в процесс атмосферной циркуляции. Внутри воздушных масс происходит также вертикальное перемещение – конвекция обусловленная нагреванием воздуха на контакте с более тёплой поверхностью океана или суши.

Океаны на Земле

Океаны	Площадь, млн. км <sup>2</sup>	Объём млн. км <sup>3</sup>	Средняя глубина, м	Максимальная глубина, м
Атлантический	91,66	329,66	3597	8743 - жёлоб Пуэрто-Рико
Индийский	76,17	282,65	3711	7209 - Яванская впадина
Северный Ледовитый	14,75	18,07	1225	5527 - Гренландское море
Тихий	178,68	710,36	3976	11022 - Марианский жёлоб
Мировой океан	361,26	1340,74	3711	11022 - Марианский жёлоб

С высотой и оказываясь в зонах пониженных температур водяной пар, охлаждается и неспособен пребывать в газообразном состоянии. Его конденсат образует облака, из которых большая часть атмосферной влаги выпадает на земную поверхность в виде града, дождя и снега. Объём атмосферных осадков выпадающих за период в три тысячи лет эквивалентен всей воде в Мировом океане.

Наука, занимающаяся изучением взаимодействия воды с атмосферой и литосферой, протекающих в водной среде процессов получила название гидрологии. Это многофакторное направление, поскольку помимо исследования фундаментальных свойств воды оно нацелено на решение важных прикладных задач. От связанных с промышленностью и сельским хозяйством вопросов, до изучения образования морских течений и механизма формирования климата Земли.

**Океаны и моря.** В начале прошлого века русский учё-

ный Юлий Михайлович Шокальский разработал современную концепцию Мирового океана. Он ввёл понятие «Мировой океан», считая Индийский, Атлантический, Северный Ледовитый и Тихий его частями. В 1953 году подобное разделение Мирового океана одобрено Международным гидрографическим бюро.



**Юлий Михайлович Шокальский**, 1856-1940, русский учёный-географ, океанограф, картограф, генерал-лейтенант. Занимался полярными исследованиями, изучению Северного морского пути и Арктики. Он ввел в науку понятие «Мировой океан». С 1907 года Шокальский руководил в Главном гидрографическом управлении работами по исследованию российских морей и всего Мирового океана. Основной труд «Океанография» (1917). Награждён премиями РАН (1919 год) и Парижской академии наук (1923).

В 2000 году Международная гидрографическая организация приняла решение выделить из состава Атлантического, Индийского и Тихого пятый океан. Он окружает Антарктиду и получил название Южного или Антарктического. В его состав вошли южные части Атлантического, Индийского и Тихого океанов расположенные между побережьем Антарктиды и 60-й параллелью южной широты. Площадь нового океана определена в 20,327 миллиона квадратных километров. Наибольшей глубины в 8428 метра он достигает в Южно-Сандвичевском жёлобе.

Исторически большие акватории в океанах получили название морей. В свою очередь составляющие Мировой океаны это крупные водные провинции, расположенные среди материков, обладающие устойчивой системой циркуляции вод и другими специфическими особенностями.

Мировой океан играет определяющую роль в формировании климата Земли. Под действием солнечной радиации с его поверхности вода испаряется, переносится на континенты и выпадает в виде атмосферных осадков. Благодаря тепловой инерции водной массы крупные водоёмы смягчают климат прилегающих районов, и уменьшают диапазон годовых и сезонных колебаний метеорологических элементов.

В свою очередь, морские течения переносят нагретые или охлаждённые воды в другие широты и тем самым распределяют тепло и холод на планете. На направление течений в Мировом океане оказывает влияние вызванная вращением Земли т. н. сила Кориолиса. В Северном полушарии она отклоняет течения вправо, а в Южном – влево.

Мировой океан неоднороден по основным характеристикам – температуре и солёности как в плане так и глубинам. Это приводит к перемещениям огромных водных масс и возникновению эффекта Эль-Ниньо в Тихом океане, когда поверхностные воды в центральной и восточной его части становятся значительно более тёплыми, чем обычно. Тепловые аномалии влияют на погоду на всём земном шаре, сопровождаются засухами, наводнениями, тайфунами и ураганами.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.