

# Вода и море: ОБЩИЙ ИСТОЧНИК ЖИЗНИ

- Международный день водных ресурсов
- День Балтийского моря



**22 марта** отмечаются два важных события:

Международный день водных ресурсов и

День Балтийского моря.

Обе эти даты имеют прямое отношение к общей теме ресурса воды, их целью является обращение внимания на важность воды как непререкаемого ресурса для жизни и экосистемы. Давайте погрузимся в эту актуальную и важную тему и рассмотрим, как мы можем сделать свой вклад в сохранение водных ресурсов и охрану Балтийского моря.

Вода является драгоценным и жизненно важным ресурсом из-за ее фундаментальной роли в поддержании жизни на Земле. Вода участвует во всех биохимических процессах, происходящих в живых организмах, включая человека. Она служит основой для клеточных реакций, участвует в терморегуляции организма, а также является важным компонентом многих биологических жидкостей, таких как кровь, лимфа и цитоплазма. Вода также играет ключевую роль в гидролизе пищевых веществ, позволяя организму получать необходимую энергию для выживания. Это необыкновенное неорганическое соединение участвует в подавляющем количестве физических, химических и биологических процессов, необходимых для поддержания различных форм жизни.



Художественное изображение 'молекул' воды.

С точки зрения экосистем, вода является жизненно важным элементом для поддержания биоразнообразия и стабильности природных сообществ. Многие виды растений, животных и микроорганизмов напрямую зависят от доступности воды для развития, выживания и размножения.

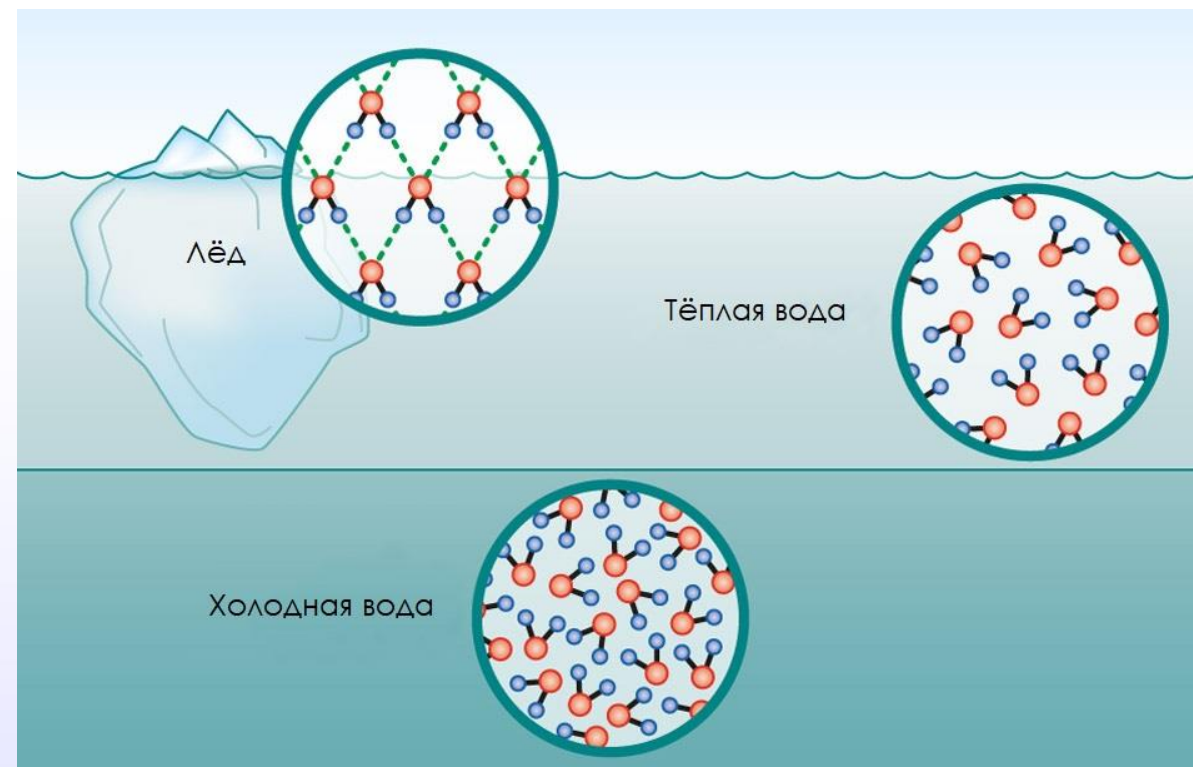
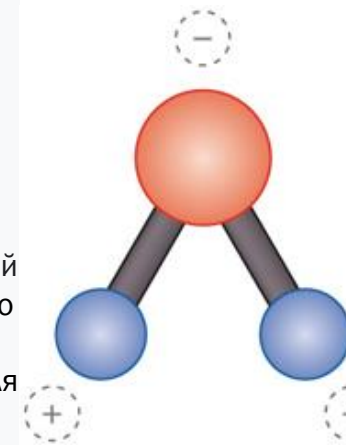
Образование воды из соединений водорода и кислорода при возникновении электрической искры впервые было отмечено в 1783 году английским физиком Г. Кавендишем. В последующем известны много исследований по уточнению, например, Лавуазье, а в 1805 году – немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт и французский исследователь Гей-Люссак. Они определили состав воды: два объема водорода и один – кислорода.

Разумеется, под чистой водой мы подразумеваем не санитарно безупречную жидкость, а воду, отвечающую по составу нам химической формуле -  $H_2O$ . При этом относительная атомная масса водорода, входящего в состав соединения, равна 1, а кислород 16, никаких других веществ в форме растворенных или взвешенных примесей не содержится. Такой окиси водорода, состоящей из двух весовых частей водорода и шестнадцати весовых частей кислорода, в природе в чистом виде не существует, да и искусственно получить такое вещество даже в современных лабораториях крайне трудно, а если и возможно, то только на очень короткий отрезок времени.

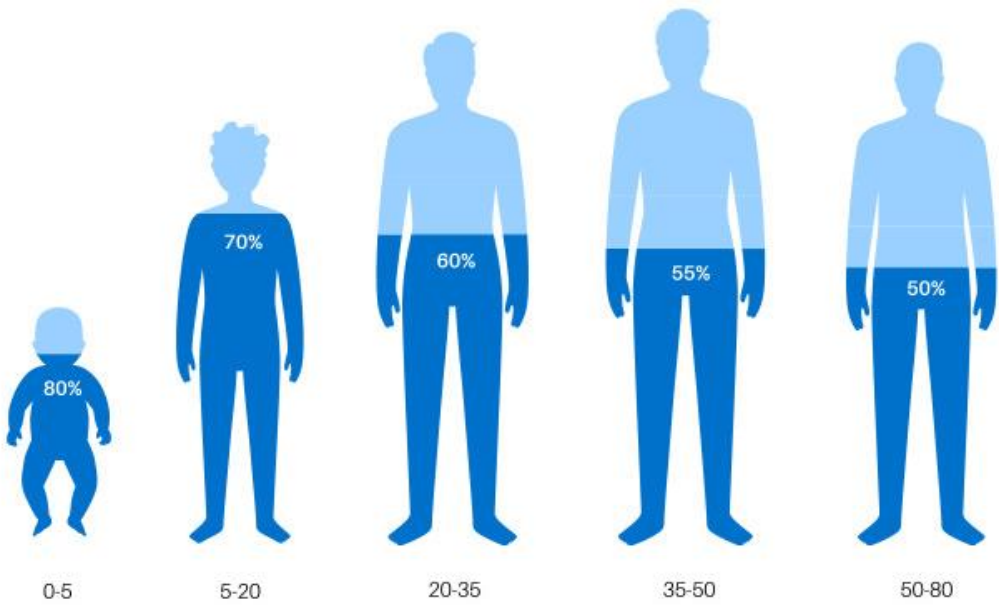
С повышением минерализации воды (т.е. количества содержащих в ней минеральных веществ) повышается и температура, при которой вода имеет максимальную плотность. Так, на поверхности Мирового океана плотность воды 1,02813, а глубине 10 км 1,07104 (разница 0,04291, или 4%). Таким образом, установившиеся мнение о практической несжимаемости воды справедливо только для сравнительно малых давлений. Если бы вода была совершенно несжимаема, уровень океана поднялся бы на 30 м.

Природная вода, где бы она ни находилась и в каком бы агрегатном состоянии (газообразном, жидком или твердом) ни была, всегда представляет собой раствор других веществ, газообразных, жидких или твердых, а также содержит подчас в незначительных количествах другие воды, с другими относительными атомными массами водорода и кислорода и другими свойствами.

Важным обстоятельством в природе является то, что молекула воды асимметрична и поэтому имеет противоположный заряд на двух концах. Это называется диполь. Таким образом, она во многих отношениях ведет себя иначе, чем другие соединения. Например, лёд менее плотный и плавает на поверхности. Пресная вода имеет наибольшую плотность при  $4^{\circ}C$  и опускается на дно. Затем, холодный пласт покрывается пластом тёплой водой. Если бы этого не было, то водоемы и водотоки промерзли бы зимой до самого дна, что было бы настоящей катастрофой для всего живого. Солёная вода имеет другие характеристики.







Жизненному процессу в отличие от неживой природы присущ обмен веществ, в основе которого лежат биохимические процессы. Изучение живых организмов, в том числе человеческого тела, показывает, что в их составе не обнаружено каких-либо химических элементов, не свойственных окружающему миру. Связь организма с внешней природой осуществляется через химические вещества, которые постоянно поступают в организм и являются составными элементами живой ткани.

На долю воды приходится основная часть массы любого живого существа на Земле. У взрослого человека вода составляет больше половины массы тела. Больше всего воды - 70% всей воды организма - находится внутри клеток, в составе клеточной протоплазмы. Остальное - это внеклеточная вода: часть ее (около 7%) находится внутри кровеносных сосудов и образует плазму крови, а часть (около 23%) омывает клетки так называемая межтканевая жидкость.

Многие вещества проникают в организм через пищу, обязательной составной частью которой является вода. В организме человека обнаружено около 40 элементов периодической системы Менделеева, и в первую очередь кислород, углерод, водород и азот, содержание которых очень значительно. До 80% минеральных солей (кальций, магний, натрий, калий, фосфор и др.), входящих в состав всех клеток и тканей человеческого тела, поступают в организм с водой. В состав живой ткани эти элементы чаще находятся не в свободной форме, а в виде химических соединений. При обязательном участии воды протекают физические и химические реакции.

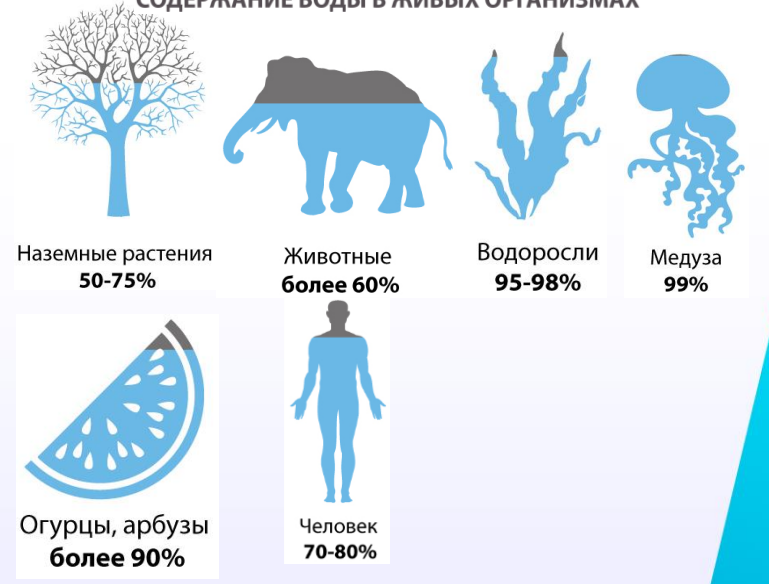
**Вода – один из важнейших факторов внешней среды, от которых зависит здоровье живых существ.**

Организм человека находится в состоянии постоянного обмена веществ с окружающей его внешней средой: различные неорганические и органические вещества непрерывно поступают в организм, претерпевают там многообразные превращения, а «отработанные» ненужные и излишние с такой же закономерностью выводятся наружу, в окружающую среду.

Вода – прекрасный растворитель для множества веществ живого организма, среда, в которой протекает большинство химических реакций, связанных с обменом веществ. При ее участии с помощью водного обмена происходит *терморегуляция* (то есть регулируются процессы теплоотдачи и теплопродукции).

С годами содержание в теле воды снижается, организм как бы постепенно «усыхает». Исследования показали, что в тканях старого человека содержания воды не превышает 60%. Очень важно поддерживать нормальный водный баланс и не допускать ни перегрузок, ни излишних ограничений в приеме жидкости. Следует учитывать, что много воды поступает в организм с пищей. Например, помидоры содержат 94%, картофель - 76%, яйца - 74%, хлеб - 40%, мясо - 75%, молоко - 87,5%, яблоки - 84% воды. В среднем 1,5 л воды мы получаем с жидкими блюдами, с чаем и другими напитками.

**СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ**



Мы привыкли к воде, как привыкают к самым обычным явлениям – ведь она всегда рядом с нами: в быту, на работе, в природе. Широкая распространенность воды породила представление о ней как о весьма простом теле. Таким образом, значение воды в природе и в жизни человека трудно переоценить. Без воды не было бы и самой жизни на планете.

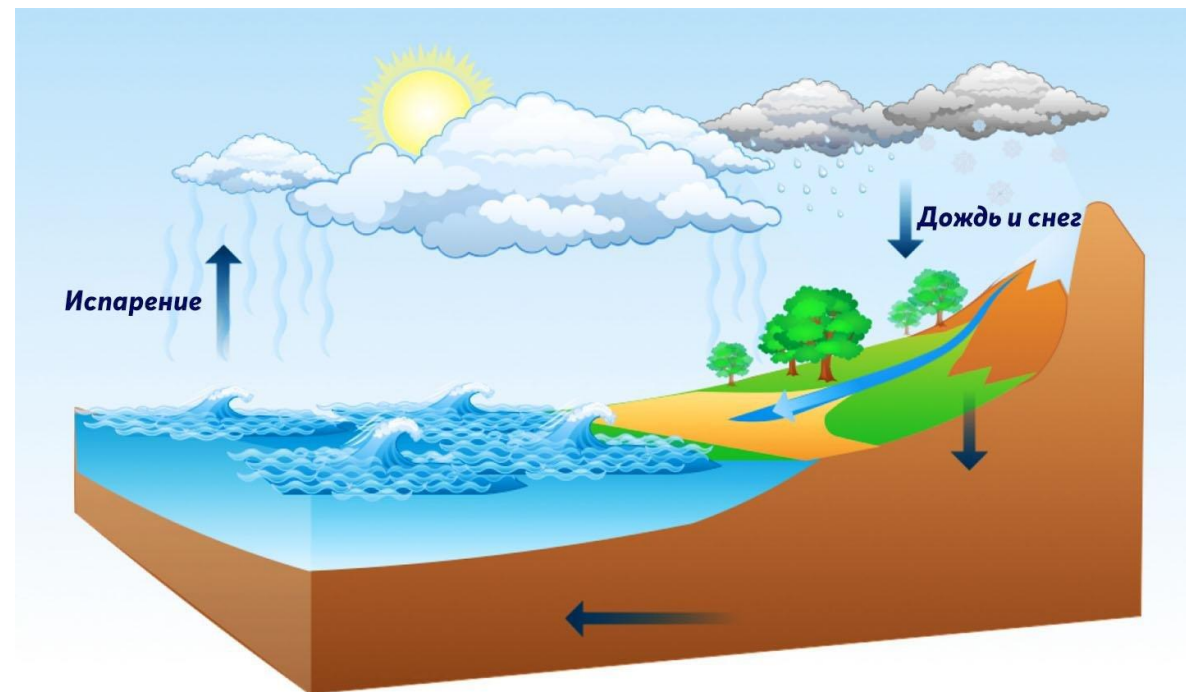
Вода играет критическую важную роль в климате Земли, и её присутствие влияет на множество аспектов планетарной системы. Вот несколько ключевых пунктов, описывающих роль воды в климате Земли:

- Тепловой регулятор: Вода имеет высокую теплоемкость, что означает, что она способна поглощать и удерживать большое количество тепла. Это приводит к умеренному изменению климата вблизи водных масс, смягчая перепады температур.

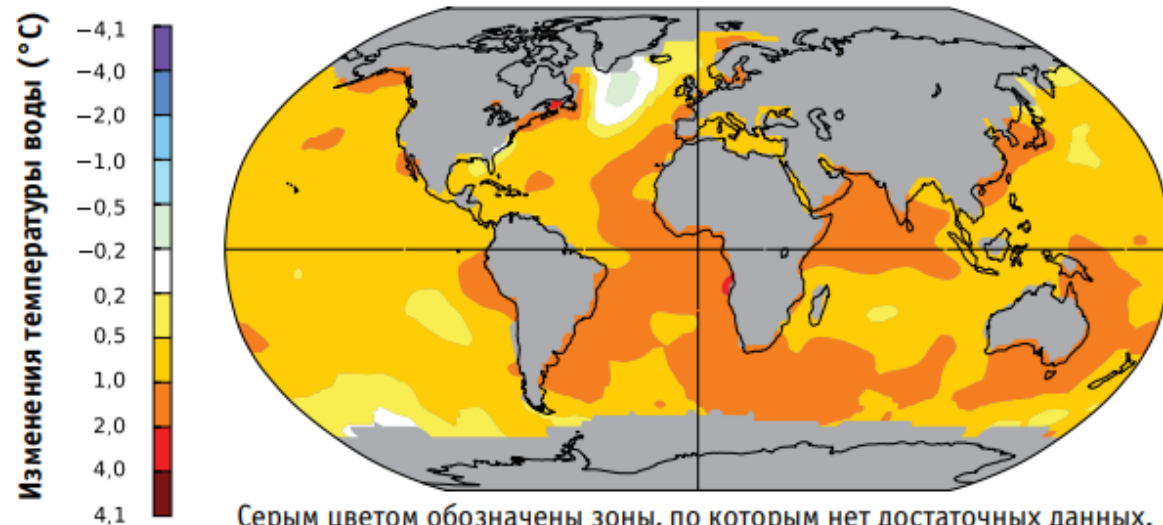
- Круговорот воды: Процесс испарения, конденсации, образования облаков и осадков составляет цикл воды, который играет ключевую роль в распределении тепла по поверхности Земли и влияет на климатические условия.

- Уровень моря: Таяние льда и изменение количества воды при вариациях температуры оказывают влияние на уровень мирового океана, что в свою очередь может изменять климатические условия.

- Атмосферные явления: Водяные пылевые частицы в атмосфере влияют на процессы облакообразования, освещение и внутреннюю теплопередачу, что в свою очередь оказывает влияние на климат.



Изменения температуры воды в Мировом океане с 1901 по 2016 годы (в среднем на глубине от 0 до 700 м).



Серым цветом обозначены зоны, по которым нет достаточных данных.

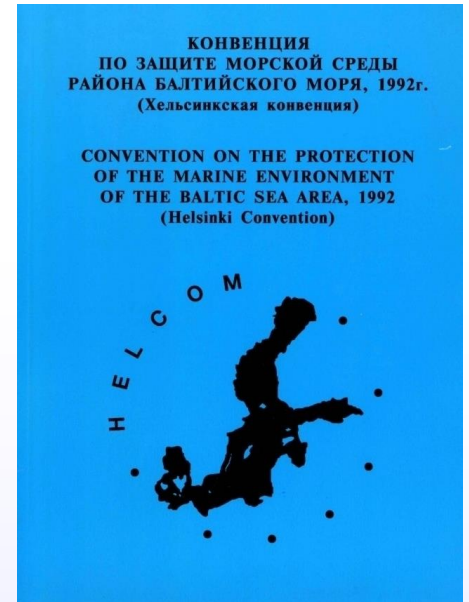




Балтийское море в марте 2000 г. (снимок НАСА)

*В древности Балтийское море было известно как «Варяжское море» – внутриконтинентальное окраинное море, глубоко вдающееся в материк и принадлежащее внутриконтинентальному бассейну Атлантического океана.*

- Площадь Балтийского моря составляет примерно 386 тыс. квадратных километров. Из-за большой протяжённости отдельные районы Балтийского моря размещаются в различных географических и климатических зонах. Это в свою очередь оказывает влияние на океанологические процессы, происходящие в море и отдельных его районах. Благодаря поступлению большого количества речных вод и слабому водообмену с океаном Балтийское море имеет невысокую солёность: в литре балтийской воды содержится от 4 до 11 граммов солей (в водах Мирового океана содержится до 35 граммов солей).
- Географическое расположение Балтийского моря, его мелководность и затруднённый водообмен с Северным морем – вот главные факторы, играющие важнейшую роль в формировании природных особенностей Балтийского моря и обуславливающие его чрезвычайно низкую способность к самоочищению и чувствительность к антропогенному воздействию, а среднее время полной замены воды в нем составляет около 30-50 лет.
- Для более 80 миллионов жителей живущих на берегах Балтики, вопросы его экологии имеют первостепенное социальное и экономическое значение. За 80 лет экологическая ситуация на Балтийском море очень сильно ухудшилась, и по прогнозам специалистов при сохранении таких же темпов загрязнения уже через 10 лет воду нельзя будет использовать в пищевых целях, а фауна рискует исчезнуть навсегда.



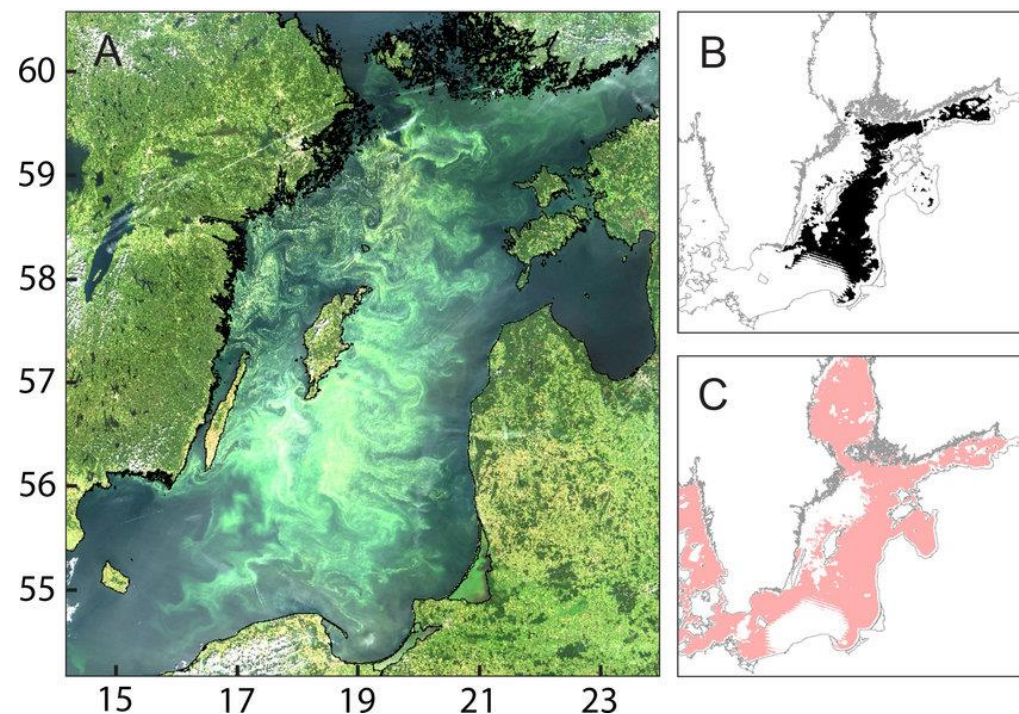
Хельсинкская конвенция была подписана в 1974 году семью странами Балтийского региона (Дания, Финляндия, ГДР, ФРГ, Польша, Швеция и СССР) и вступила в силу с 3 мая 1980 года. После значительных изменений на политической карте мира, новый вариант конвенции был подписан 9 апреля 1992 года и вступил в свою силу после ратификации 17 января 2000 года.

Одной из основных экологических проблем Балтийского моря является её загрязнение эпохи второй мировой и холодной войн. После Второй мировой войны в Балтийское море было сброшено около 3 млн. тонн химического оружия, в котором содержалось 14 ядовитых веществ. По подсчётам специалистов на дне Балтийского моря находится около 267 тысяч тонн бомб, снарядов и мин, затопленных после окончания Второй мировой войны, внутри которых находится более 50 тысяч тонн боевых отравляющих веществ. Больше полувека боеприпасы лежат на дне Балтики, создавая потенциально опасную угрозу для экологии и здоровья человека. Из-за недостаточной способности к самоочищению, яды опасных веществ со свалок и сточных бассейнов попадают в Балтийское море. Кроме того, в глубинах Балтийского моря лежит несколько затонувших ядерных Советских подводных лодок. Все это привело к тому, что в рыбе, выловленной в Балтийском море, содержание стронция и цезия в 5 раз превышает норму.

Также причиной ухудшения экологии послужили находящиеся рядом с побережьем, индустриально развитые районы и густонаселенные страны. Сильнейшее антропогенное воздействие человека создаёт проблему бурного роста водорослей - эвтрофикацию. Основными причинами эвтрофикации являются попадающие в Балтику со сточными водами фосфор и азот-составляющие отходы сельского хозяйства и рыбоводства. Бурно размножающиеся водоросли при распаде потребляют много кислорода, в результате чего кислорода на дне становится все меньше. Одна третья часть дна Балтийского моря страдает от серьезного недостатка кислорода. Нехватка кислорода, в свою очередь, лимитирует рост и развитие живых существ на дне, что, в конце концов, уничтожает пищу для рыб. В результате биогенные органические вещества перерабатываются не полностью и при дефиците кислорода разлагаются, выделяя губительный для морских обитателей сероводород. Сейчас концентрация сероводородных зон на дне крупнейших впадин Балтийского моря — Борнхольмской, Готландской и Гданьской настолько велика, что там не может существовать не один живой организм.

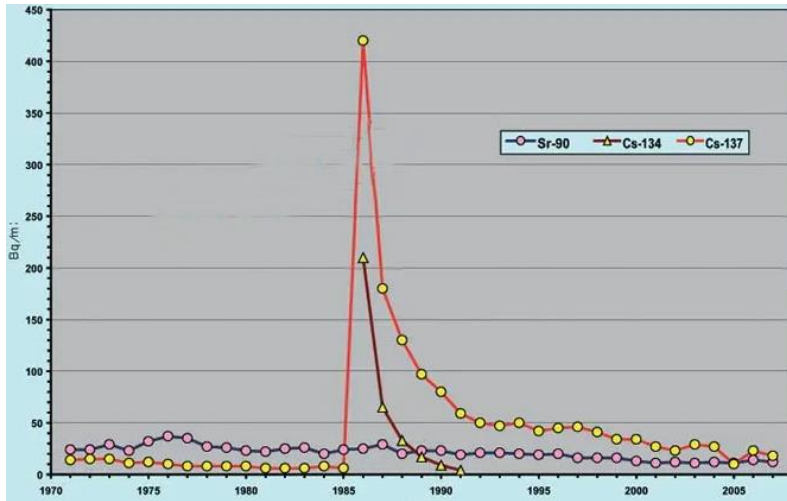
Ежегодно в Балтику попадают чрезвычайно большие количества нефтесодержащих отходов и сточных вод от бытовой индустриальной и промышленной деятельности. Так, каждый год в Балтику попадает до 600 тысяч тонн нефти, 4 тыс. тонн меди, 4 тыс. тонн свинца, 50 тонн кадмия и 33 тонны ртути. Для моря, которое обновляется через узкие проливы такое количество нефти огромно, в результате чего у побережья сопредельной Швеции содержание в воде нефтепродуктов превышает нормы в десять раз.

Неблагополучная экологическая ситуация на Балтике связана со сбросом в его воды промышленных отходов девяти стран, а также наличия на побережье развитой атомной энергетики. Балтийский регион характеризуется сложной радиационной обстановкой, связанной с наличием и функционированием множества ядерно и радиационно-опасных предприятий и объектов. Так, в акватории Балтийского моря размещены 12 шведских, 4 финских и 19 немецких действующих энергоблоков, в Финском заливе – Ленинградская АЭС. В районах расположения АЭС действуют хранилища РАО, в том числе региональные. На побережье создаются, базируются и ремонтируются атомные подлодки и наземные суда, часть которых подлежит утилизации. Но важнейшим источником поступления искусственных радионуклидов в Балтийское море по мнению экспертов стали выпадения после аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года.



Пример обнаружения цианобактерий на снимках центральной части Балтийского моря, июль 2005.





Содержания изотопов  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  and  $^{137}\text{Cs}$  в водах Финского залива

Сейчас основные потенциально-опасные источники поступления техногенных радионуклидов в окружающую среду Балтийского региона сосредоточены в Ленинградской области. Но необходимо учитывать, что и за границами области имеются ряд объектов, которые в аварийных ситуациях могут оказать воздействие на радиационную обстановку в регионе в целом. В первую очередь к этим объектам необходимо отнести Кольскую АЭС, а также Игналинскую АЭС (Литва) и Тверскую АЭС, атомный ледокольный флот и объекты Министерства обороны Российской Федерации. В пределах рассматриваемого региона находится значительное количество радиационно-опасных объектов, связанных с применением радионуклидов и источников ионизирующего излучения в ядерной энергетике, промышленности, медицине, судостроении, научных исследованиях и т. д. В основном они сконцентрированы в Санкт-Петербурге и вблизи него.

Главные экологические проблемы Балтийского моря и Финского залива связаны с производством и потреблением электроэнергии, промышленностью, сельским хозяйством, рыболовством, транспортом, обработка сточных вод, регионального и городского планирования.

Основным источником загрязнения водной среды Балтийского моря в регионе является городская система канализации, через которую ежегодно сбрасывается в акваторию реки Невы и Невской губы около 1500 млн. куб. м сточных вод. Ладожское озеро, река Нева и ее притоки, особенно в черте Санкт-Петербурга, испытывают значительное загрязнение нефтепродуктами. Серьезными источниками загрязнения являются предприятия и организации, занимающиеся транспортировкой и утилизацией нефтепродуктов. Интенсивность движения судов грузоподъемностью до 5000 т, перевозящих нефтепродукты, составляет 8-10 судов в сутки, а годовой грузооборот нефтепродуктов достигает 5 млн. т. Многие суда, используемые для перегрузки нефтепродуктов устарели, используются Россией более 20 и более лет, не отвечают требованиям международной экологической безопасности.

Развитие транспортной инфраструктуры в балтийском регионе, строительство нефтеперерабатывающих заводов, активная перевозка нефти и нефтепродуктов, рост уровня потребления существенно увеличивает угрозу разрушения природных комплексов Балтики. Снижение этой угрозы возможно только при наличии сильной и консолидированной позиции и совместных действий всех экологических организаций региона.

Территория бассейна Балтийского моря объединяет страны, значительно различающиеся по своему экономическому положению и культурным традициям. Это разнообразие может быть рассмотрено как источник общего процветания, но оно также означает, что странам и даже неправительственным организациям будет нелегко найти общие подходы при выборе приоритетов для совместной работы.

В рамках Межправительственного соглашения стран-участниц Хельсинкской конвенции развернуто широкое международное сотрудничество прибалтийских стран по проблеме защиты морской среды Балтийского моря, в частности — по постоянному контролю (мониторингу) радиоактивного загрязнения Балтики.

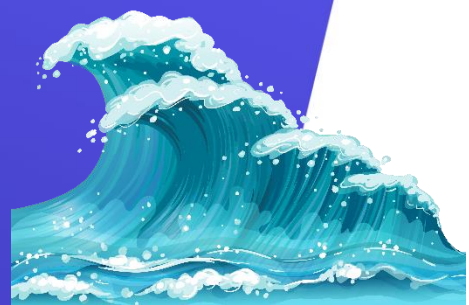
К 2030 году запланирована программа по снижению содержания азота и фосфора в воде Балтийского моря. В некоторых пораженных регионах моря уже обнаружена жизнь – морские полихеты. Однако, как оценивать их появление? Это сложный вопрос. С одной стороны, эта разновидность многощетинковых червей роется в донных осадках, тем самым увеличивая проникновение кислорода в грунт и уменьшая безжизненный сероводородный слой. Это приводит к увеличению трофности и к улучшению жизни всех обитателей Финского залива. Появилась новая кормовая база для рыб. С другой стороны, этих полихет очень сложно добыть рыбам, из-за обитания первых в толще грунта, особенно таким промысловым видам, как корюшка или салака, ведь им составляют конкуренцию в охоте на полихет, например, судаки. Но что известно точно, так это то, что полихеты, в хорошем или плохом смысле, внесут свой вклад в экосистему Финского Залива, и возможно даже, всего Балтийского моря. Стоит надеяться, что «чужие» окажутся своими.



Цветение сине-зеленых водорослей в Балтийском море



Новый «вселенец» — полихета *Marenzelleria viridis*



# В заключение

Вода - это жизненно важный ресурс, имеющий огромное значение как для планеты в целом, так и для жизни человека.

Для планеты Земля вода играет роль важного регулятора климата. Океаны и моря служат теплоносителями, сохраняя и распределяя тепло на планете. Водяные массы также влияют на формирование облачности, осадков и снега, что является ключевым фактором в гидрологическом цикле.

Для человека и подавляющего большинства живых существ вода является необходимым компонентом выживания. Она играет ключевую роль в поддержании здоровья и функционирования организма. Вода участвует во всех жизненно важных процессах, начиная с пищеварения и поглощения питательных веществ до регулирования температуры тела и выведения отходов.

Кроме того, вода играет ключевую роль в обеспечении сельского хозяйства и производственных процессов. Она необходима для орошения полей, производства пищевых и промышленных товаров, производства энергии и многих других процессов. Управление и сохранение водных ресурсов становится все более важным фактором для устойчивого развития общества и сохранения экологического равновесия.

Таким образом, вода имеет огромное значение для планеты и человека. Она является неотъемлемой частью жизни и играет ключевую роль в поддержании жизнедеятельности всех организмов на Земле. Поэтому важно уделять должное внимание сохранению и устойчивому использованию этого ценного ресурса.

На Балтийское море оказывается очень мощное антропогенное воздействие. Долгое время состояние моря и территории водосборного бассейна только ухудшалось и не предпринималось никаких мер, направленных на снижение негативного воздействия на среду. Но сейчас предпринимается ряд действий направленных на улучшение состояния Балтийского моря: модернизация оборудования, использование экологически чистых видов топлива, улучшение качества очистки сточных вод, переработка мусора и т.д. Также подписаны международные конвенции и соглашения по охране и восстановлению окружающей среды. В дальнейшем должна совершенствоваться правовая база: введение и адекватная реализация штрафных санкций, поощрение предприятий переходящих на новое – экологичное оборудование. Не менее важно уделять внимание экологическому образованию людей.



Хельсинкская комиссия (*Baltic Marine Environment Protection Commission, The Helsinki Commission, HELCOM*) — комиссия по защите морской среды Балтийского моря. Образована в результате подписания Хельсинкской конвенции 1992 года и объединяет такие страны как Швеция, Дания, Финляндия, Литва, Латвия, Эстония, Германия, Польша и Россия.