

# Гидрохимия как наука, ее предмет, задачи и методы.





# План:

1. Предмет и задачи гидрохимии. Место гидрохимии в системе наук.
2. Методы гидрохимических исследований.
3. Роль воды в природе и в жизни человека.
4. Структура водных ресурсов в Республике Беларусь.

*Гидрохимия* изучает химический состав природных вод и закономерности его изменения под влиянием физических, химических и биологических воздействий.

Гидрохимия тесно связана с геохимией и гидрогеологией.

Задачей является установление химического состава основных элементов экосистем водных источников, процессов биогеохимической трансформации и эволюции.

*Изучение химического состава природной воды составляет предмет дисциплины гидрохимии.*

Минеральные ресурсы Мирового океана можно разделить на те, которые находятся в самой воде, и те, которые добываются с его дна.

Ценнейший ресурс Мирового океана – сама вода, которая содержит *75 химических элементов*.

Из нее в промышленных масштабах извлекают магний, натрий, хлор и бром.

Есть даже золото – в среднем 4 мг/куб.м, что в тысячу раз меньше промышленного содержания. Задача – найти экономически приемлемый способ его извлечения.

*Одной из важнейших проблем гидрохимии является познание происхождения ионного состава воды.*

С решением этой сложной проблемы связано изучение разнообразных процессов, происходящих в природных водах, естественных и искусственных факторов, влияющих на минерализацию и состав воды, изучение взаимодействия воды с породами, биотой, установление общих закономерностей формирования химического состава природных вод и выяснение генезиса различных химических типов вод земной коры.

## *Теоретическое значение гидрохимии*

заключается также в изучении круговорота веществ в природе, в выяснении роли некоторых растворенных в подземных водах компонентов, в образовании полезных ископаемых.

Общее количество воды составляет  $1,4 \cdot 10^{18}$  т, она покрывает примерно четыре пятых площади земной поверхности.

Вода входит в состав многих минералов, горных пород и почвы.

Она играет исключительно важную роль в природе, в жизнедеятельности растений, животных и человека.

На долю воды приходится приблизительно  $2/3$  массы человеческого тела.

Многие пищевые продукты (овощи, фрукты, молоко, яйца, мясо) на 95–65% состоят из воды.

Существует девять установленных изотопов воды, из них  $\text{H}^{16}_2\text{O}$  составляет 99,73% (мол. доли), а  $\text{H}^{18}_2\text{O}$  – 0,2%. Небольшая доля приходится на тяжелую воду  $\text{D}_2\text{O}$  (отношение атомов H/D лежит в пределах 5500–9000). В воде имеется очень небольшое количество радиоактивного изотопа ( $\text{T}_2\text{O}$ ).

По подсчётам М.И. Львовича, **общие запасы воды оцениваются в 1,5–1,6 млрд. км<sup>3</sup>.**

В мировом океане сосредоточено 98,3%, или 1,372 млрд. км<sup>3</sup> воды. Поверхность суши Земли занимает 29,2%, а водные запасы составляют всего 1,7%.

По качественному составу в основном преобладают солёные воды (92,2% от общего запаса), объёмы пресной воды оцениваются в 35 млн. км<sup>3</sup> и распределяется она следующим образом:

- **в ледниках связано 85%,**
- **в подземных водах – 14,**
- **в озёрах и водохранилищах – 0,6,**
  - **в почве – 0,3,**
- **в виде паров в атмосфере – 0,05,**
  - **в реках – 0,05%.**

## **2. Методы гидрохимических исследований**

- Значение гидрохимических исследований возрастает в связи с тем, что в последнее десятилетие все шире используются различные интенсификационные мероприятия, среди которых важнейшими являются удобрение прудов и кормление рыбы, оказывающие серьезное влияние на гидрохимический режим водоемов.
- Поверхностные воды все больше загрязняются под воздействием отходов промышленности, пестицидов, избытков удобрений.
- Все это требует постоянного контроля за качеством воды. Гидрохимические наблюдения необходимы и для ведения озерного хозяйства, при искусственном рыборазведении, а также в научно-исследовательских работах по рыбоводству.
- Кроме того, гидрохимические исследования должны предшествовать проектированию и строительству прудов, предназначенных для разведения рыбы.

Историю развития аналитической химии природных вод можно охарактеризовать тремя периодами.

1. До конца 1940-х – начала 1950-х годов в гидрохимии преобладали неинструментальные (весовые, объемные, колориметрические, органолептические) методы.

В их основу были положены классические методы полумикроанализа. Они были предназначены для определения довольно ограниченного круга компонентов: рН, растворенных кислорода и диоксида углерода, главных ионов, разных форм азота, фосфора, кремния, железа и некоторых других металлов, разных видов окисляемости, биохимического потребления кислорода.

2. В период с 1950-х до середины 1960-х годов в результате развития новых отраслей народного хозяйства и повышения требований к качеству вод, а также под влиянием достижений смежных наук стали развиваться инструментальные методы: потенциометрические, кондуктометрические, фото- и спектрофотометрические, полярографические, спектрографические, использовались различные виды хроматографии: колоночная, бумажная, тонкослойная, позднее – газожидкостная.

Значительно возросли чувствительность и отчасти – точность методов, во много раз расширился перечень определяемых компонентов, особенно загрязняющих органических веществ ряда классов и индивидуальных соединений.

3. С середины 1960-х годов началось интенсивное развитие более сложных и эффективных методов, в частности газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматографии, обладающие благодаря разработке новых типов детекторов высокой чувствительностью.

При анализе вод применялись сочетания хроматографии с масс-спектрометрией, ИК-спектрофотометрией и другими чувствительными и информативными методами. Быстро развивались и совершенствовались атомно-абсорбционные, рентгеновские, ядерно-физические и другие методы определения элементов, использовалась в анализе лазерная техника.

Важным направлением стала автоматизация методов анализа и обработки результатов измерений. Создавались высокоэффективные аналитические системы, которые включают кроме аналитических блоков электронно-вычислительную технику, позволяющую быстро производить операции по идентификации и определению малых количеств органических и неорганических веществ. В результате современная аналитическая химия природных вод располагает широким арсеналом методов, позволяющих определять макро- и микрокомпоненты органического и неорганического происхождения.

**Используемые в настоящее время в практических целях методы химического анализа природных вод**

**можно подразделить на:**

- 1) химические;**
- 2) электрохимические;**
- 3) оптические;**
- 4) фотохимические;**
- 5) хроматографические.**

Такие сложные физико-химические методы анализа, как хромато-масс-спектрометрический, нейтронно-активационный, радиохимический, а также методы низкотемпературной люминесценции, несмотря на их высокую информативность, не нашли пока широкого применения при проведении массовых определений из-за их сложности и дорогостоящей аппаратуры.



### **3. Роль воды в природе и в жизни человека.**

## **4. Структура водных ресурсов в Республике Беларусь.**

Беларусь располагает достаточными ресурсами возобновляемых поверхностных и подземных вод для удовлетворения как текущих, так и ожидаемых в перспективе потребностей в воде.

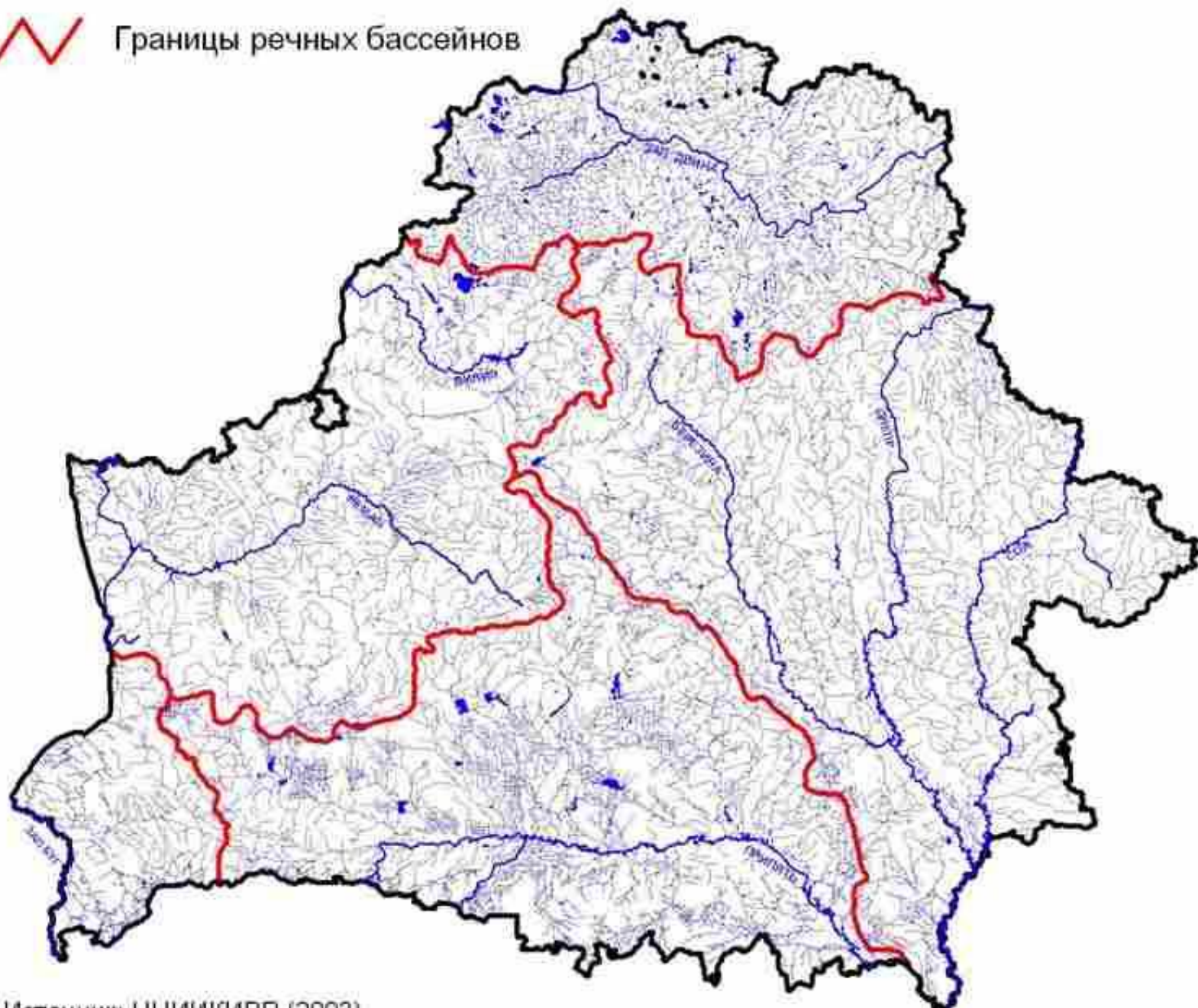
Отличительной особенностью водных ресурсов Республики Беларусь является их принадлежность к бассейнам Черного и Балтийского морей, обуславливающая тесные территориальные и хозяйственные связи с сопредельными странами (Россией, Украиной, Польшей, Литвой и Латвией), и необходимость выполнения определенных международных обязательств, поскольку до 80% стока рек формируется на территории Беларуси.



# Гидрографическая сеть Республики Беларусь



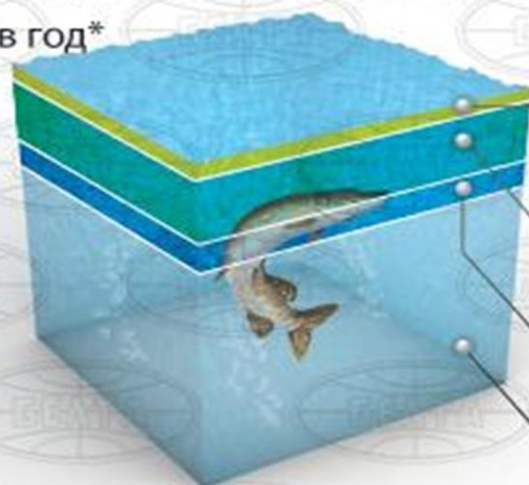
Границы речных бассейнов



# ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

Общий объем запасов воды в Беларуси:

в год\*



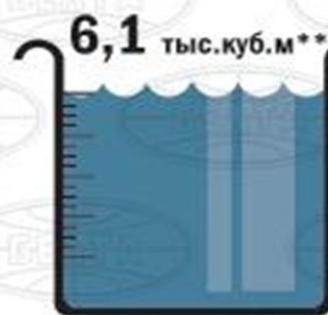
в искусственных водохранилищах - **3,1** КУБ.КМ

подземные воды - **15,9** КУБ.КМ

в озерах - до **7** КУБ.КМ

в реках - **58** КУБ.КМ

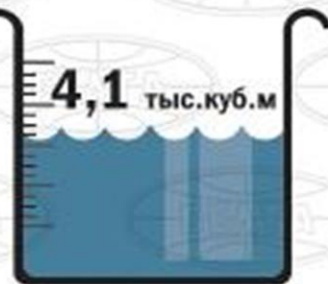
Водообеспеченность общими водными ресурсами на одного жителя в средний по водности год:



в Беларуси



в Польше



в Украине

\*Суммарный речной сток в средний по водности год.

\*\*1 куб.м = 1000 л, 1 куб.км = 1 млрд.куб.м = 1 трлн.л.

Источник: Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь.

© Инфографика

БЕЛТА

# Поверхностные водные ресурсы Беларуси



Реки  
20,8 тысяч



Озера  
10,8 тысяч



Пруды и  
водохранилища  
более 1,5 тысяч

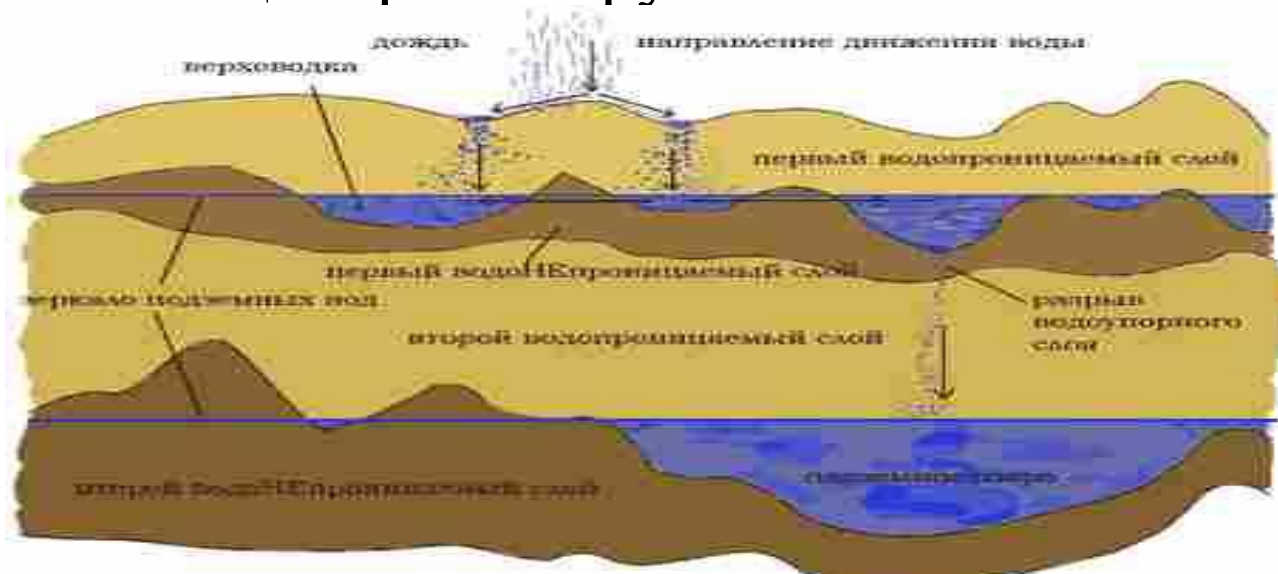
## Самые крупные реки Беларуси



# Подземные воды

На территории республики разведано 243 месторождения и участка подземных вод, по которым утверждены запасы подземных вод в количестве 6643,72 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На базе утвержденных запасов работает 132 групповых водозабора для водоснабжения 73 городов, промышленных центров и крупных населенных пунктов.



# Поверхностные воды

Всего в Республике Беларусь насчитывается 20800 рек, общей протяженностью 90600 км. Крупнейшие реки, протяженностью более 500 км – Днепр и его притоки Припять, Березина, Сож; Неман и его приток Вилия; Западная Двина.

В Беларуси имеется 10800 озер, в том числе 470 площадью более 0,5 км<sup>2</sup> каждое и более 9000 болот.

Наиболее глубокие, разнообразные по очертаниям и живописные озера находятся в Белорусском Поозерье. Самое большое озеро Нарочь занимает площадь около 80 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина около 25 м.

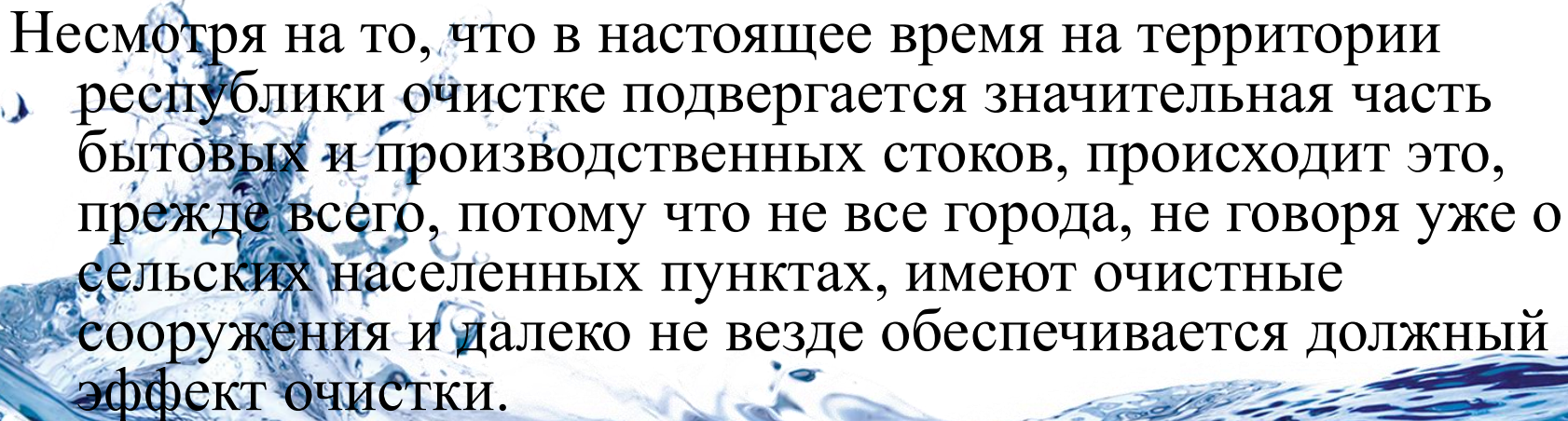
В Беларуси сооружено 145 искусственных водохранилищ. Особое значение имеет Вилейское водохранилище (75 км<sup>2</sup>), которое сопоставимо с озером Нарочь и дает начало Вилейско-Минской водной системе, по которой воды Вилии направляются к столице республики.

# КАЧЕСТВО ВОДЫ В ВОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ



Анализ состояния поверхностных водных объектов показывает, что для большинства водотоков бассейна Днепра на территории Республики Беларусь качество воды колеблется в широком диапазоне от относительно чистой до загрязненной. Вместе с тем, уровень загрязненности ряда водных объектов превышает существующие нормативные требования.

Несмотря на то, что в настоящее время на территории республики очистке подвергается значительная часть бытовых и производственных стоков, происходит это, прежде всего, потому что не все города, не говоря уже о сельских населенных пунктах, имеют очистные сооружения и далеко не везде обеспечивается должный эффект очистки.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Потребности	Общее водопотребление (млн. м <sup>3</sup> / год)
Хозяйственно-питьевые	466
Производственные	281
Сельскохозяйственные	77
Орошение	4.1
Прудово-рыбное хозяйство	217

*Системная организация природоохранной деятельности является обязательным условием устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения ее экологической безопасности и служит гарантом результативности в природоохранной сфере.*

В целях реализации задач «Декларации тысячелетия» ООН, Протокола о воде и здоровье к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер Минприроды *утверждена Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года*, определяющая основные проблемы и задачи в области использования и охраны вод, которые необходимо решать с учетом особенностей предстоящего этапа социально-экономического развития страны.

- В результате проводимой государственной политики в области использования и охраны вод, а также в связи с переходом на применение наилучших доступных технических методов *за последние 15 лет сократились объемы добычи (изъятия) вод на 23 %.*

Наблюдается устойчивая тенденция к сокращению удельного водопотребления на душу населения *с 214 до 137 л/сут./чел.*, а также объемов использования воды *на производственные нужды на 393 млн. м<sup>3</sup> (50 %).*

Сокращению объемов использования воды на производственные нужды способствовало внедрение приборного учета вод. *В настоящее время приборным учетом по добыче (изъятию) вод охвачено 100 % объектов промышленности и 96 % сельскохозяйственных организаций.*

Также данный показатель был достигнут за счет проведения водопользователями мероприятий по увеличению объемов воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения, что позволило, в целом по республике, достичь экономии воды до 93 % от объема ее использования.

Наблюдается тенденция к сокращению объема сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты, который по отношению к 2000 г. *уменьшился на 19,3 млн. м<sup>3</sup> (78 %).*

Достаточно серьезные целевые показатели установлены в Водной стратегии на период до 2020 года, принятой министерством и одобренной Советом Министров.

Поставлены задачи, связанные с экономией воды при ее добыче и транспортировке, обеспечения сельского населения чистой питьевой водой, сокращения сбросов биогенных веществ, тяжелых металлов, стойких загрязнителей.

Кроме того, решением коллегии министерства была одобрена стратегия в области охраны окружающей среды до 2025 года, где также отдельный блок посвящен вопросам использования и охраны водных ресурсов.

- Достаточно жесткие положения Водной рамочной директивы ЕС, на которую опирались при подготовке новой редакции законопроекта, говорят о том, что при оценке качества вод надо учитывать много факторов: и морфологическую измененность водотоков, и спрямленные русла, которые появились “благодаря” вмешательству человека.

- Свою роль играют здесь гидрохимические показатели и наиболее важные – гидробиологические показатели, которые крайне необходимы для целей установления экологического статуса водного объекта, его части и свидетельствуют о состоянии и сохранении биоразнообразия.

- *В проекте новой редакции Водного кодекса эти направления нашли свое отражение.*

*Кодекс подготовлен ко второму чтению в Парламенте.*

Его принятие потребует пересмотра достаточно большого круга документов, относящихся к законодательной базе: начиная с постановлений Правительства до технических нормативных правовых актов, которые касаются вопросов мониторинга, эксплуатации очистных сооружений, бассейнового управления водными ресурсами, разработки планов управления водными ресурсами на бассейновом уровне, уточнения размеров установленных водоохранных зон, ведения ограничений и запретов на ведение хозяйственной и иной деятельности в водоохранных зонах и прибрежных полосах и многое другое.

*В целом 90% водных поверхностных объектов имеют хорошее качество, 10% – удовлетворительное.*

**Сегодня неудовлетворительного качества водных объектов нет.**

Хотя самыми грязными водными артериями остаются река

Свислочь ниже Минска и река Уза в Гомельской области.

Есть проблемы с качеством поверхностных вод реки Мухавец ниже городов Кобрин и Жабинка, реки Западный Буг ниже Бреста, реки Ясельда ниже Березы.

Среди проблемных водоемов выделяется озеро Кагальное, куда пока происходит сброс сточных вод, но уже идет модернизация очистных сооружений.

*После принятия новой редакции Водного кодекса сброс сточных вод в озера и непроточные водоемы будет запрещен!*

По остальным проблемным водотокам разработаны или разрабатываются мероприятия по снижению вредного воздействия и повышения качества вод.

# СЕТЬ МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

- основные пункты гидрохимического и гидробиологического мониторинга поверхностных вод
- пункты гидрохимического мониторинга поверхностных вод
- пункты мониторинга трансграничного переноса веществ
- бассейн реки Западная Двина
- бассейн реки Неман
- бассейн реки Западный Буг
- бассейн реки Днепр
- бассейн реки Припять



Мониторинг поверхностных вод на территории Республики Беларусь проводится в 297 пунктах наблюдений (176 пунктов на водотоках и 121 - на водоемах) в бассейнах рек: Источник: <http://rad.org.by/articles/voda/observation-points-voda/> ©rad.org.by

***Спасибо за внимание!***