

*Международная  
научно-практическая  
конференция*

*ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ХИМИЯ  
И ПРИКЛАДНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ*

*22 марта 2022 г.*

*Республика Беларусь, г. Гомель*

*Студенческий флеш-моу  
и виртуальная выставка  
стендовых докладов*

**«Подземные воды –  
делают невидимое видимым»**

*Строительный факультет*

*Специальность «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»*

*Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»*

*г. Гомель  
22 марта 2022 г.*

*«Подземные воды – делают невидимое видимым»*

*22 марта*



*Всемирный  
день водных ресурсов*

# Для чего проводится

Праздник "Всемирный день воды" проводится для того, чтобы привлечь к этим проблемам общественное внимание. Осуществляется распространение информации о важности проблем, связанных с охраной водных ресурсов и пресной воды.

Оказывается и реальная помощь, принимаются серьезные меры по снабжению питьевой водой жителей тех стран, где существует ее дефицит.

# КАРТА - СХЕМА МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Национальный гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин через дробь - количество законсервированных скважин, рядом - название поста).
- Фоновый гидрогеологический пост
- Трансграничный гидрогеологический пост
- Границы речных бассейнов трансграничных рек
- Створ скважин, рекомендуемый к бурению

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

- р. Западная Двина
- р. Неман
- р. Днепр
- р. Припять
- р. Западный Буг





# ОЦЕНКА РАБОТЫ ВТОРИЧНЫХ ОТСТОЙНИКОВ



Дрозд О. Н.  
Olga\_drozd01@mail.ru

**Актуальность.** Очистка сточных вод в биобактериях с активным илом в зависит от работы вторичных отстойников. Вторичные отстойники должны обеспечивать эффективное осаждение иловой смеси и ее возврат в биореактор (аэротенк) [1].

**Целью работы** являлось определение параметров, позволяющих контролировать работу вторичных отстойников

**Основные результаты.** Для оценки работы вторичных отстойников используются следующие показатели: гидравлическая нагрузка на поверхность отстойников, концентрация и вынос взвешенных веществ в очищенной воде, концентрация возвратного ила и влажность осадка, уровень стояния ила в отстойнике, доза ила в аэротенках, иловый индекс

Высота уплотненного слоя в отстойнике в зависимости от режима отгрузки осадка может составлять от 0,2 до 2,0 м в вертикальных отстойниках и от 0,5 до 1,0 м в радиальных.

В отличие от сырого осадка активный ил более чувствителен к слеживанию и его время нахождения во вторичных отстойниках не должно быть более 30-40 мин

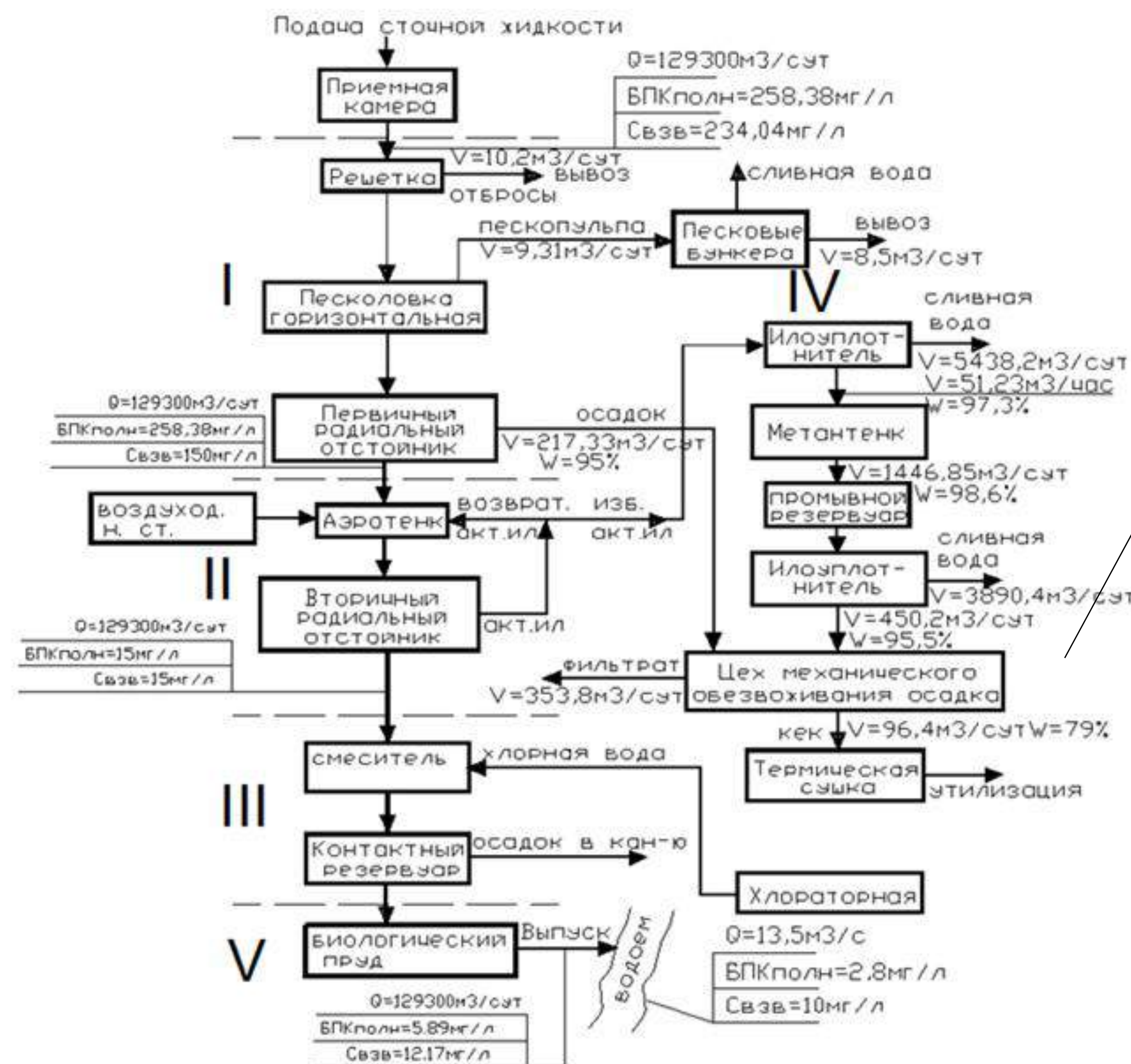


Рис. 1  
I - сооружения механической очистки  
II - сооружения биологической очистки  
III - сооружения для дезинфекции  
IV - сооружения по обработке осадка сточных вод  
V - сооружения доочистки сточных вод

Рисунок 1 - вторичный отстойник в технологической схеме очистной станции с производительностью 129300 м³/сут.




Влажность возвратного ила может изменяться от 99,2 до 99,7%, что соответствует содержанию сухого вещества в иле от 3 до 8 г/дм³

Сточные воды во вторичных отстойниках находятся, как правило, несколько дольше, чем в первичных, их время отстаивания составляет от 1,5 до 2,5 ч.

**Вывод.** При оценке работы вторичных отстойников необходимо контролировать неравномерность притока сточных вод. Пребывание активного ила должно быть не более 30-40 минут. В процессе эксплуатации вторичных отстойников важно установить и поддерживать оптимальную высоту слоя стояния ила и его выпуск, так как от этого зависит влажность возвратного ила. Результаты определений влажности и сухого вещества возвратного ила должны соответствовать друг другу.

***Беларусь***  
***опережает*** все страны СНГ  
по долгу населения, которое пользуется  
улучшенными источниками воды





*Международная  
научно-практическая  
конференция*

*ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ХИМИЯ  
И ПРИКЛАДНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ*

*22 марта 2022 г.*

*Республика Беларусь, г. Гомель*





## Основная информация

**Актуальность.** В настоящее время, когда возрастает спрос на энергоресурсы, увеличивается рост тарифов на них, и сокращаются запасы традиционных источников энергии, особое значение приобретает вопрос об энергосбережении. Внедрение тепловых насосов, используемых тепло низкопотенциальных источников, внесет существенный вклад в развитие теплосберегающей политики.

Использование тепловых насосов в канализации - актуальное направление повышения энергоэффективности ВКХ.

**Цель.** Оценка экономической и экологической целесообразности установки тепловых насосов на очистных сооружениях.

**Основные результаты.** Сточные воды, имеющими температуру 12-17 °С, являются низкопотенциальными источниками тепла, удобные для использования тепловыми насосами. Обычная схема утилизации тепла сточных вод включает в себя тепловой насос и систему теплообменных устройств, которые устанавливаются на очищенных сточных водах. Тепловой насос, отбирая от сточных вод низкопотенциальную энергию, повышает температуру теплоносителя в выходном контуре.

Для большей эффективности, тепловой насос должен давать тепловой энергии больше, чем потреблять электрической. Данное соотношение называется коэффициентом преобразования. Он может меняться в зависимости от разницы температур входного и выходного контура.

Установка на ОС ТН приведёт к тепловому загрязнению.

При прохождении стоков через теплообменник насоса часть теплоты, поступающей в водоём, будет расходоваться для нужд системы отопления. Температура сточных вод перед их сбросом в реку будет на несколько градусов.

Установка тепловых насосов на очистных сооружениях имеют как экономические, так и экологические преимущества. Использование теплоты сточных вод позволяет уменьшить затраты на энергетическое топливо и их поставку. Так же использование тепловых насосов приводит к уменьшению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

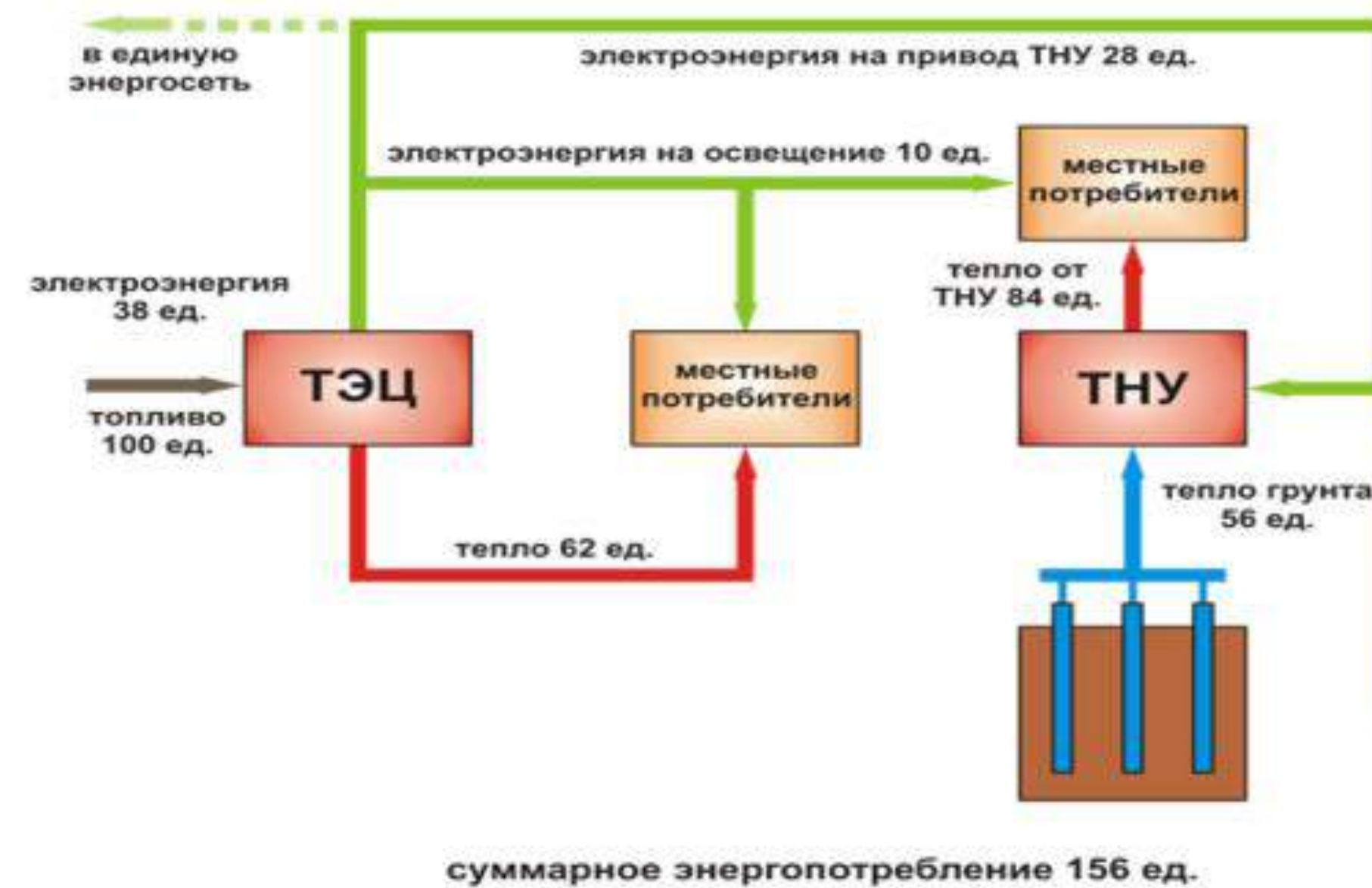
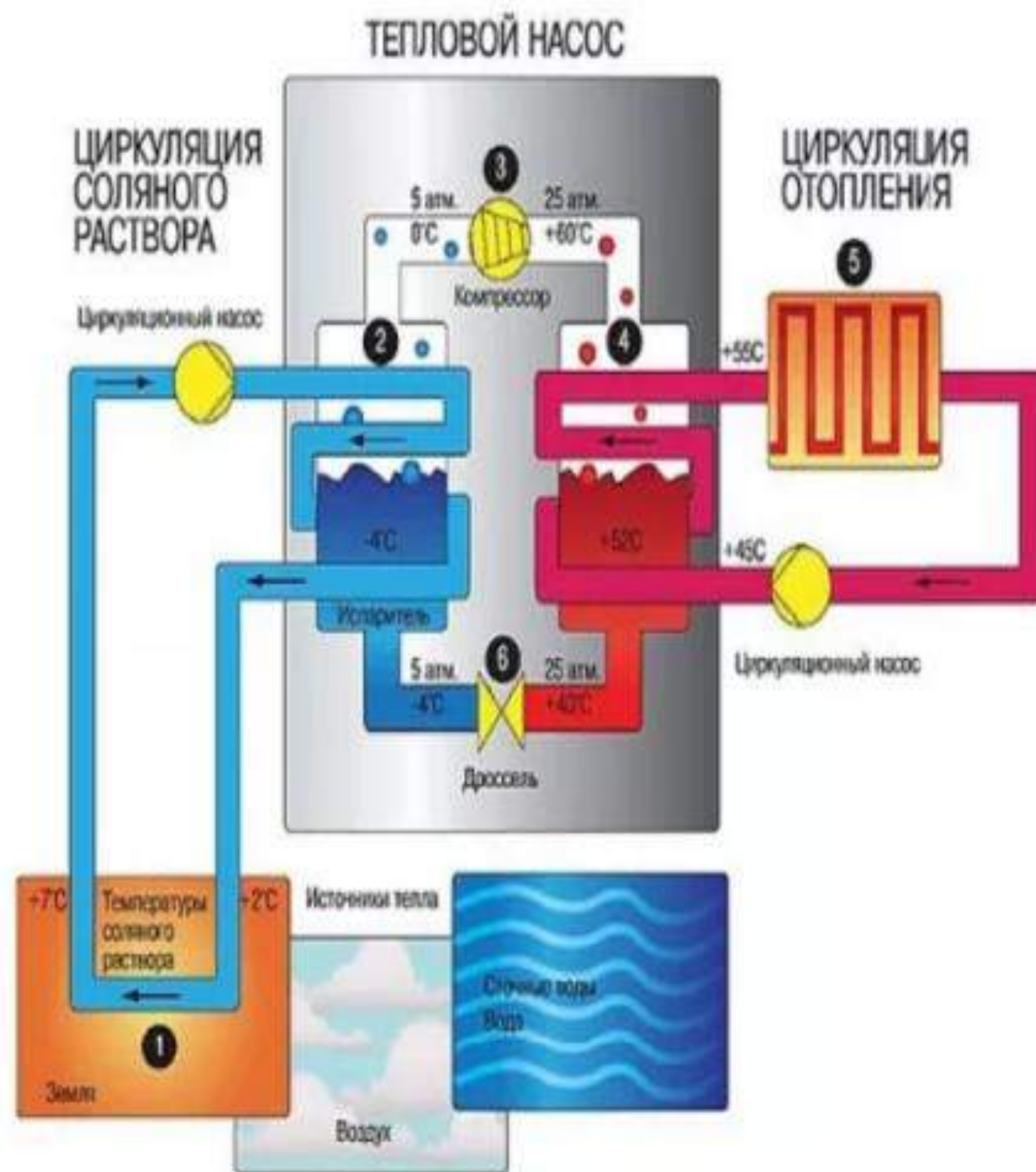
Единственным ограничением массового применения систем с тепловыми насосами является значительная величина первоначальных капиталовложений. Окупаемость рассчитывается для каждого отдельного случая и составляет от 3 до 8 лет.

### Выводы:

- установка тепловых насосов на очистных сооружениях во многих случаях является экономически оправданным решением, ведущим как к сбережению невозобновляемых энергоресурсов, так и к сохранению окружающей среды;

- на основании анализа процесса очистки сточных вод с учетом температурных особенностей протекания биологических процессов установлено, что наиболее выгодным местом для установки тепловых насосов является поток очищенной воды после вторичных отстойников.

- согласно расчётам установлено, что теплоты, получаемой с помощью тепловых насосов, достаточно для горячего водоснабжения и отопления очистных сооружений. Также для большинства очистных сооружений полученной теплоты будет достаточно для снабжения не только очистных сооружений, но и для передачи населению близлежащих районов.



*Прогнозные эксплуатационные ресурсы*

*пресных подземных вод по Беларуси*

*оцениваются в **50** млн.м<sup>3</sup>/сут,*

*из которых разведано только **13** %.*



### Потребление воды л чел./сут.



Беларусь  
Гомель

### Стоимость 1 м<sup>3</sup> воды в долларах



Беларусь  
Гомель

# Население Гомеля

488311 человек

Потребление воды  
населением в месяц



январь



февраль



март



апрель



май



июнь

Один житель расходовал  
воды в месяц



январь



февраль



март



апрель



май



июнь

## Оценка эффективности работы очистных сооружений г. Бобруйска



Баева Е.С.

Белорусский Государственный Университет Транспорта  
Кафедра «Водоснабжения, химия и экология»

### Актуальность

Сточные воды образуются в результате хозяйственно-бытовой деятельности человека; в технологических процессах производств; при таянии снега, льда и выпадения дождевых осадков. С течением времени меняется качественный и количественный состав сточных вод, поступающих на очистные сооружения, поэтому требуется модернизация сооружений с внедрением прогрессивных методов очистки сточных вод.

### Основные результаты

Очистные сооружения находятся в восточной части города Бобруйска на левом берегу реки Березины на расстоянии 300 м от реки. Очистные сооружений эксплуатируются с 1969 года. Проектная мощность очистных сооружений составляет 220 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Очистные сооружения в настоящий момент работают по двум технологическим линиям: на 1-2 очередь поступают поверхностные сточные воды, а на 3-4 очередь – хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды.

Качественная характеристика поступающих сточных вод на очистные сооружения и отводимых на выпуске приведена в таблице.

Определяемые компоненты	Концентрация загрязняющих веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения		Концентрации на выпуске очистных сооружений	Допустимая концентрация
	1-2 очередь	3-4 очередь		
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	20,7	282,6	5,8	17
Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	0,9	41,52	21,41	8,5
Азот общий, мг/дм <sup>3</sup>	3,10	71,01	26,33	17
Фосфор общий, мг/дм <sup>3</sup>	0,15	5,02	1,32	1,7
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	53,9	857,4	48,3	59,5
БПК <sub>5</sub> мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	10,3	418,1	7,7	12,75

Наблюдаются превышения допустимых концентраций по азоту общему и азоту аммонийному. Для решения этой проблемы используется биологический (анаэробный и аэробный) способ очистки сточных вод, который заключается в использовании специальных бактерий, понижающих содержание ионов

### Выводы

Для улучшения эффективности работы на очистных сооружениях города Бобруйска с целью обеспечения допустимых концентраций на выпуске в водный объект необходимо предусмотреть мероприятия по реконструкции аэротенков-смесителей, а именно провести переоборудование в аэротенк-вытеснитель с выделением анаэробной, аэробной и аноксидной зон.



**22 МАРТА**

**ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ВОДЫ**



**16** водозаборов снабжают город

**1** станция, подающая воду из поверхностного источника

СРЕДНЕСУТОЧНАЯ ПОДАЧА ВОДЫ В ВОДOPPOBODHBYЮ СЕТЬ ГОРОДА

**450** ТЫС. М<sup>3</sup>

**353**

артезианские скважины

за 2015 год

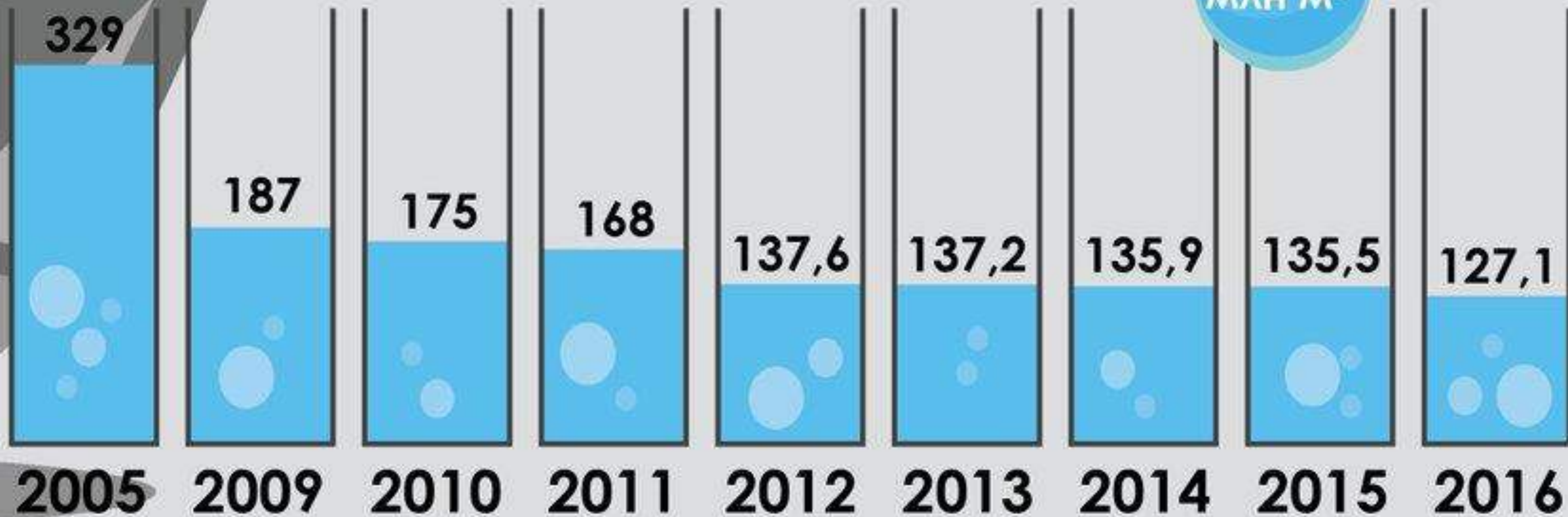
**174**  
МЛН М<sup>3</sup>

за 2016 год

**169**  
МЛН М<sup>3</sup>

## ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ МИНСКА

(литры в сутки на человека)







## Особенности мониторинга скрытых утечек в водопроводной сети

Водопроводы функционально значимые элементы системы. С середины прошлого века, в большинстве городов РБ прокладывались напорные водопроводные сети из низколегированной стали без коррозионной защиты, что в настоящий момент привело к значительным дефектам водопроводов.



Предотвратить коррозию и разрушение водопроводной сети возможно лишь путем оперативной реновации сетей. В мировой практике существует множество бестраншейных технологий, которые позволяют помимо ресурсосбережения (посредством ликвидации утечек) достигнуть энергосбережения.



### Контакты

Туча М.В. [maxxxontm@gmail.com](mailto:maxxxontm@gmail.com)

Телефон: +375299991067

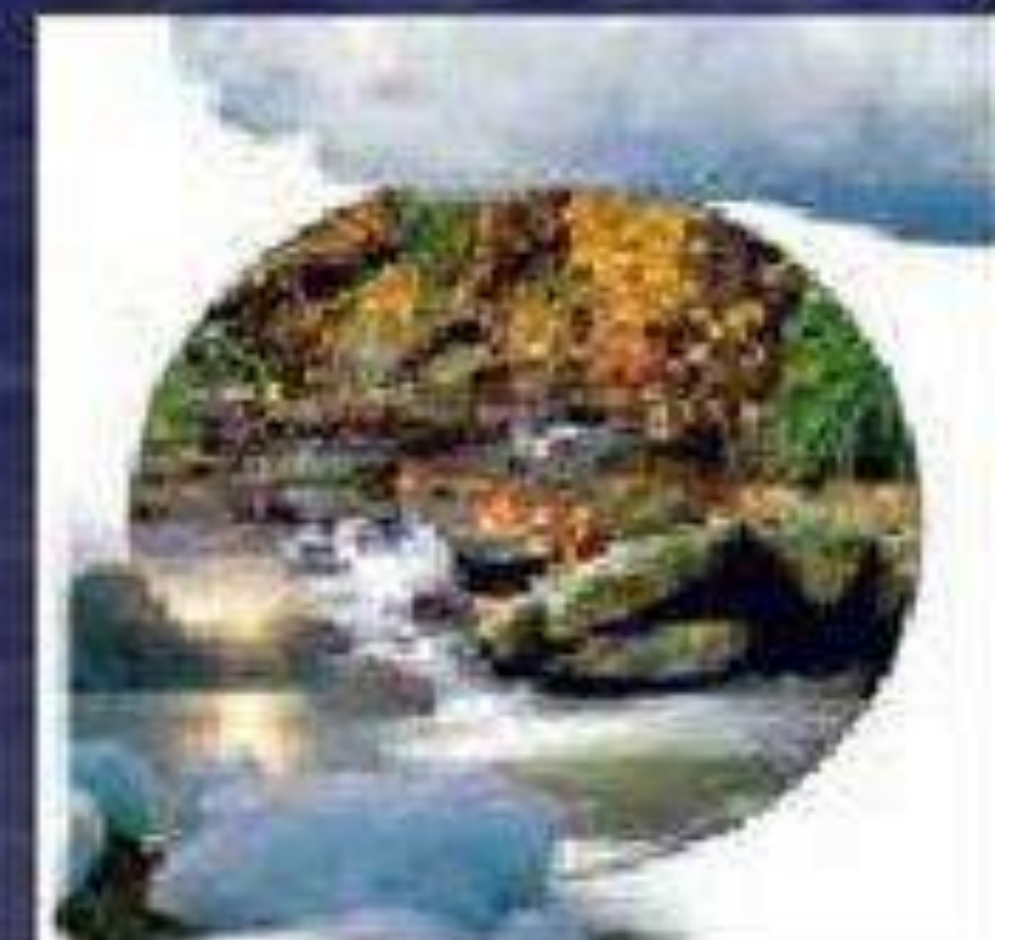
Использование таких датчиков воды как DXmic, PCOR, TouchPro – позволяют противостоять тому, что может быстро стать серьезной и дорогостоящей проблемой. При обнаружении проблемы (например, утечки) в системе водоснабжения датчик может отправить предупреждение в диспетчерский пункт, чтобы быстро принять меры и предотвратить дальнейшее повреждение. Некоторые датчики воды можно даже запрограммировать на отключение подачи воды в дом при обнаружении утечки.



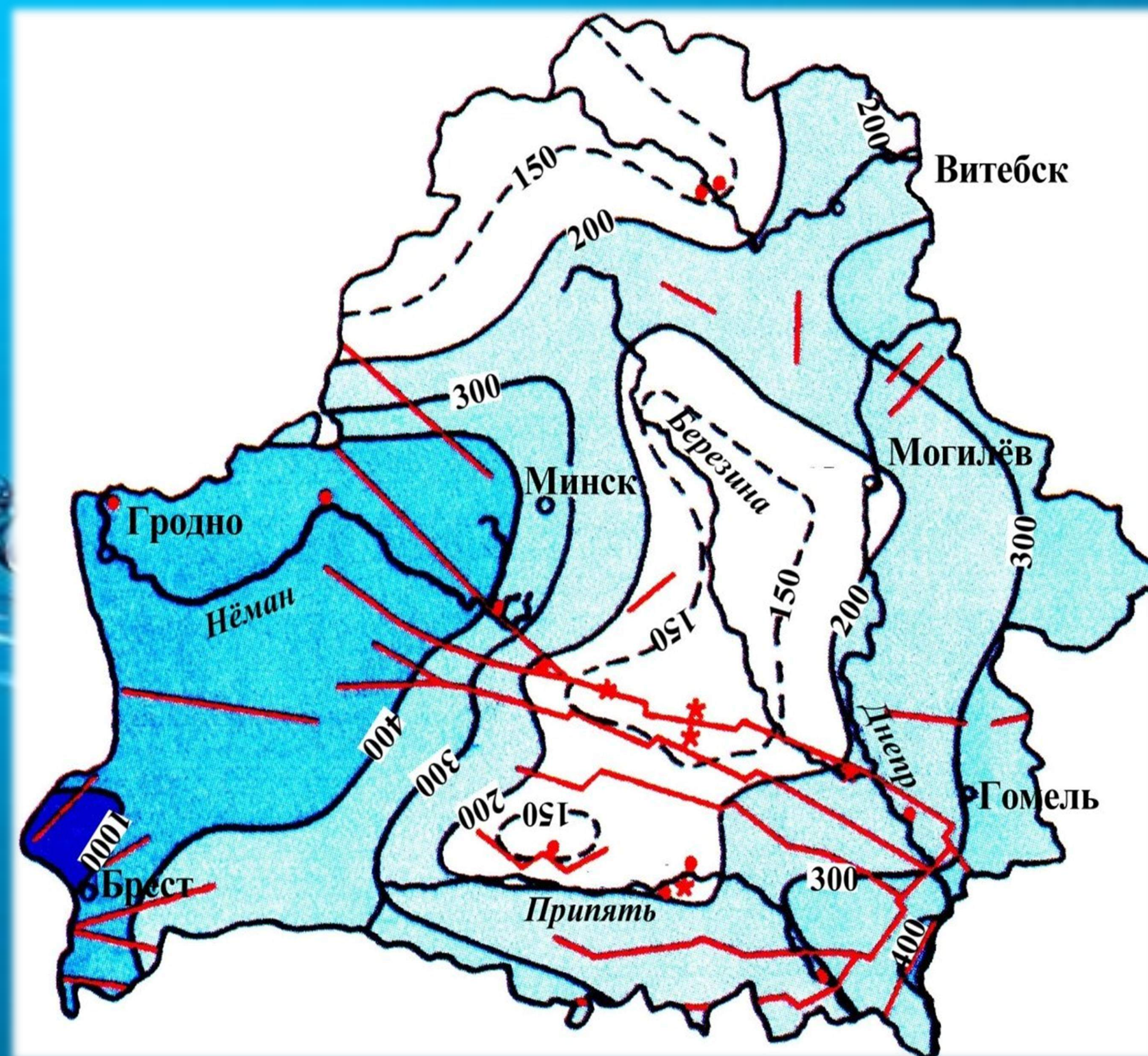


# Интересные факты о воде:

- Вода составляет 80% массы тела ребенка и 70% массы тела взрослого человека.
- За счет Мирового океана в атмосферу поступает до 50% кислорода и 82% влаги.
- В озерах сосредоточено более 26 тысяч км<sup>3</sup> пресных вод.
- Полный цикл круговорота воды в атмосфере продолжается 10 дней, в реках - 20 дней, озерах и водохранилищах - 7 лет, океане - 3000 лет.



*На территории Республики Беларусь разведано **380** месторождений (участков водозаборов) с эксплуатационными запасами пресных подземных вод в количестве **6,36** млн м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. **376** водозаборов – для хозяйственно-питьевых и **4** – для технических целей*



# 22 марта – Всемирный день воды



• **БЕРЕГИТЕ ВОДУ!**

# Главная задача праздника

Напоминание всем жителям Земли об огромной важности воды для поддержания жизни на нашей планете.

Главной целью проведения Всемирного дня водных ресурсов 2013 является принятие мер для решения проблемы с питьевой водой.

# Поверхностные водозаборы



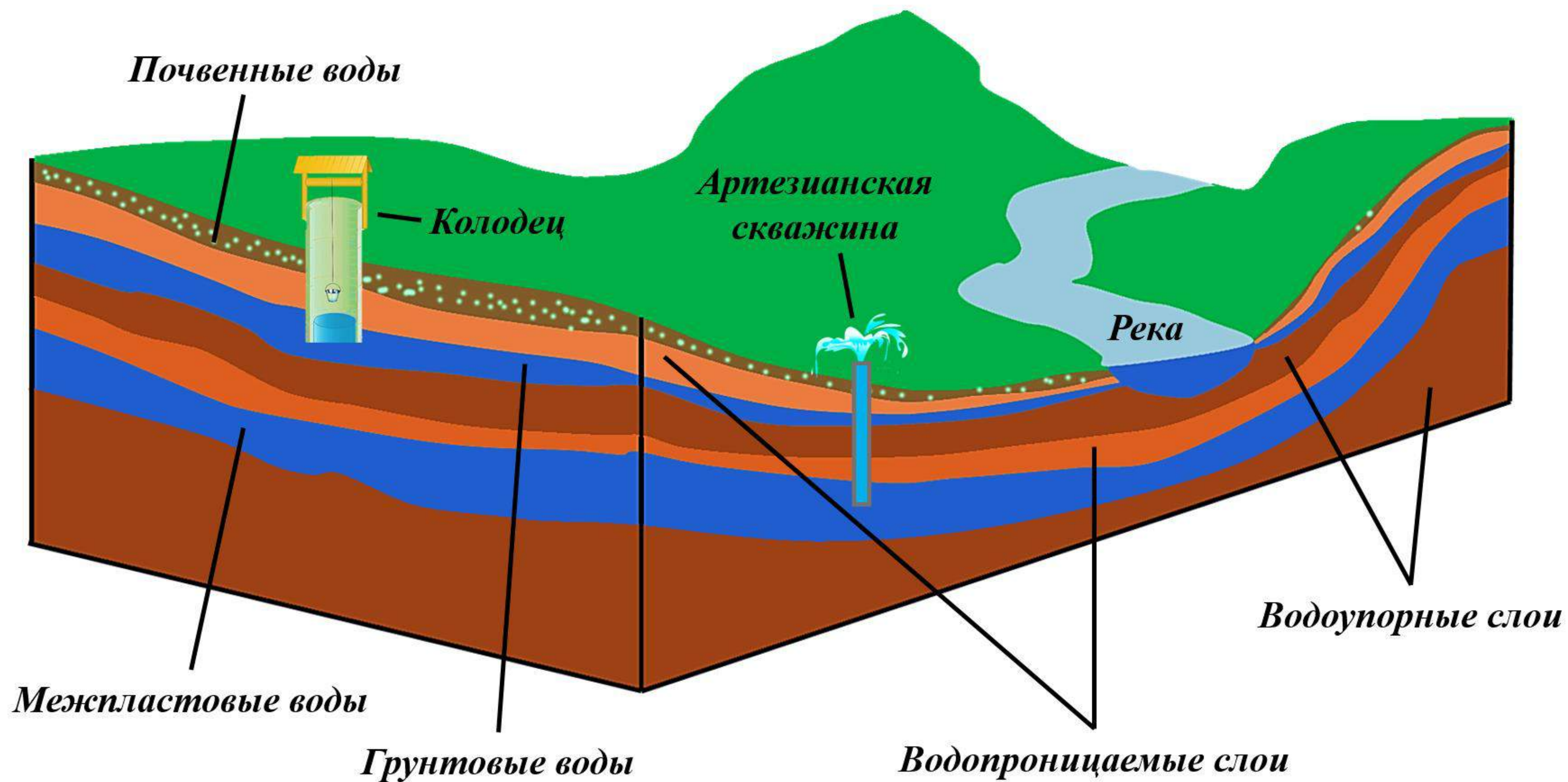
*«Подземные воды – делают невидимое видимым»*

*22 марта*



***Всемирный**  
день водных ресурсов*

# Водные ресурсы







# ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАТАЛИТИЧЕСКИЙ АЛЮМОСЕЛИКАТНЫЙ СОРБЕНТ



Литвинова М.Ю.

[litwinowa.mari@gmail.com](mailto:litwinowa.mari@gmail.com)

Сорбент АС (САС) – каталитический алюмосиликатный сорбент нового поколения[1]. В настоящее время он применяется для **очистки воды** любых типов от огромного спектра загрязнений, в том числе железа на концентрациях до 20 мг/л.



Сорбент АС действует как катализатор окисления в реакциях взаимодействия растворенного кислорода с соединениями железа (II) и (III), в результате которой образуется гидроксид железа (III), который является не растворимым соединением и легко удаляется обратным током воды.

## Преимущества загрузки САС

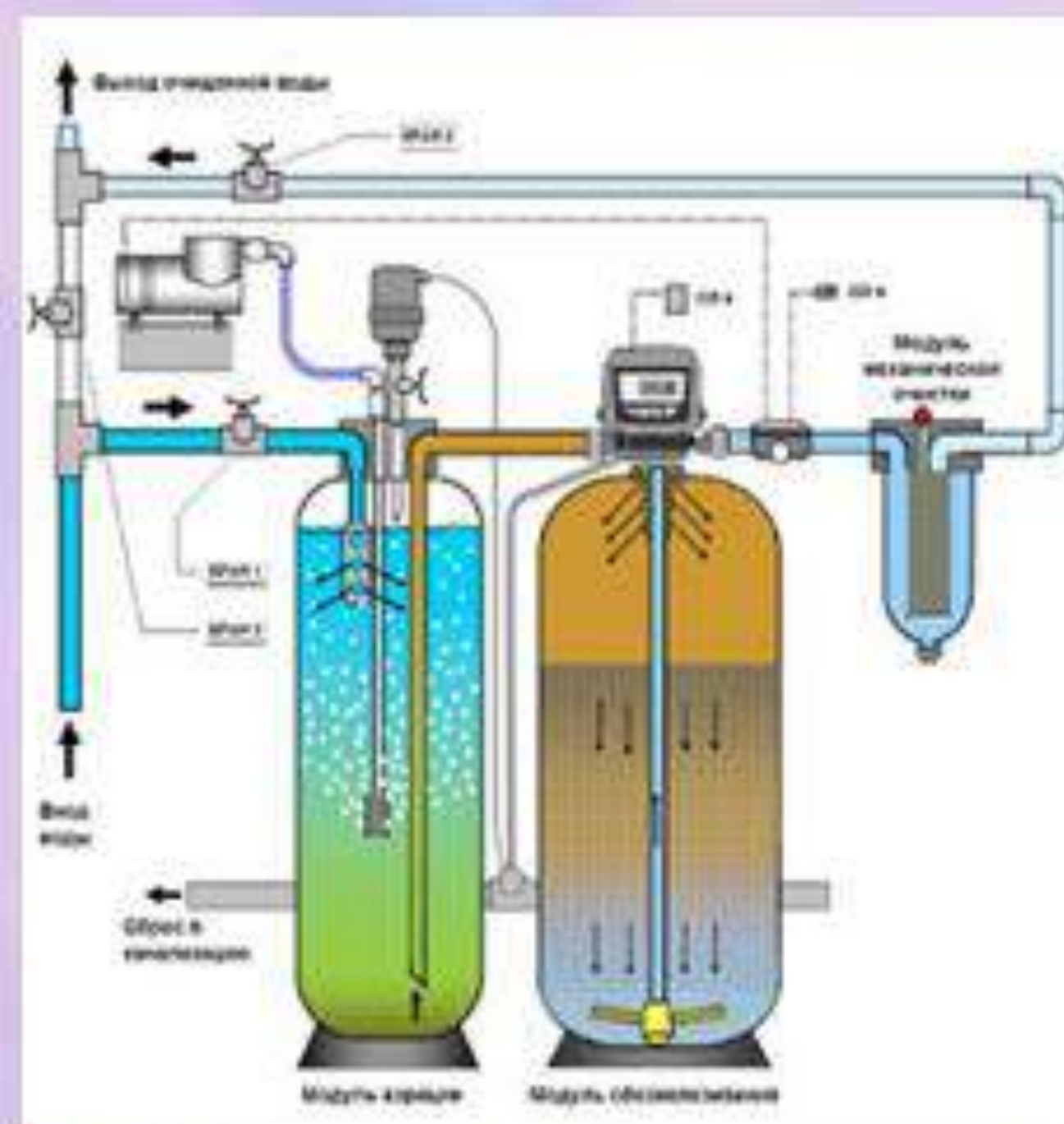
- небольшой насыпной вес (0,7 г/см<sup>3</sup>)
- низкая стоимость (15\$/30л)
- широкий диапазон рабочего рН от 6,5 (у ВИРМа от 6,8)
- незначительное повышение рН обрабатываемой воды
- высокая скорость фильтрации (до 20м/ч)
- долгий срок службы без перезасыпки
- большая грязеемкость
- не слеживается

## Недостатки загрузки САС

- не удаляет марганец в концентрациях больше 1мг/л

## Физические свойства:

- цвет: белый, красновато-белый;
- плотность: 1 350 – 1 450 кг/ м<sup>3</sup>;
- измельчаемость: 0,04 %
- условная механическая пористость: 0,79 %;
- межзерновая пористость: 46-52 %;
- коэффициент формы зерна: 1,65-1,71;

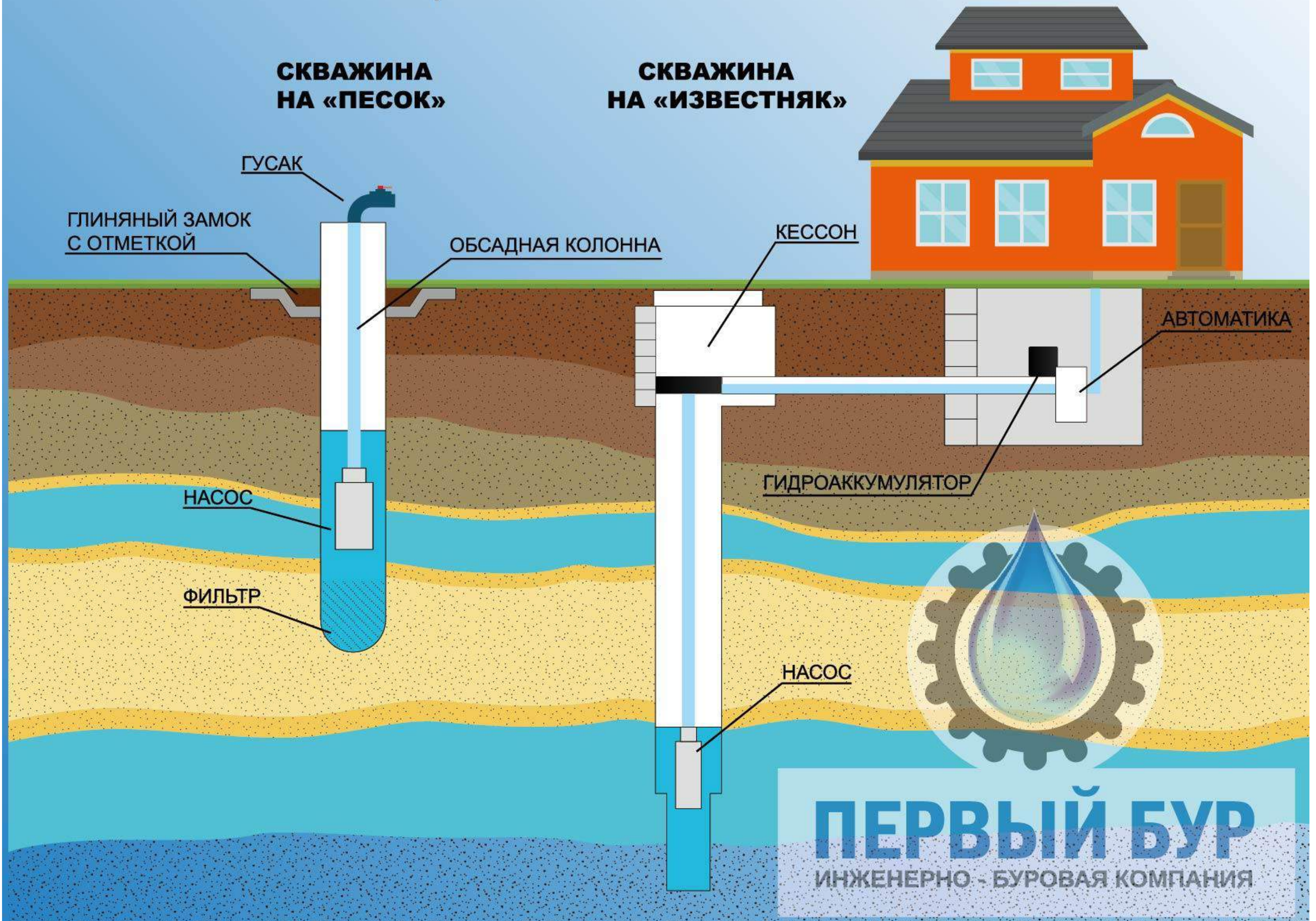


**Вывод.** Засыпка САС фильтров обезжелезивания и дает возможность размещения водоочистного оборудования в условиях отсутствия свободных площадей и обеспечивает большую компактность в сравнении с альтернативными вариантами.

# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СКВАЖИН

## СКВАЖИНА НА «ПЕСОК»

## СКВАЖИНА НА «ИЗВЕСТНЯК»



# САНИТАРНО ГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СНАБЖЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ БЕЛОРУССКИХ ДЕРЕВЕНЬ



Нестеренко Е.Ю.

В Беларуси центральным питьевым водоснабжением охвачено 4849 сельских населенных пунктов.

Обеспеченность населения Республики Беларусь централизованным водоснабжением, %

ОБЛАСТИ	2004 год	2010 год	Увеличение
Брестская	67,4	78,2	+10,8
Витебская	80,1	82,6	+2,5
Гомельская	73,7	81,6	+7,9
Гродненская	85,0	88,1	+3,1
Минская	64,5	77,8	+13,3
Могилевская	82,5	90,2	+7,7
<b>В ЦЕЛОМ по республике</b>	<b>79,3</b>	<b>86,1</b>	<b>+6,8</b>

Остальные 19406 населенных пунктов потребляют питьевую воду из шахтных колодцев, незащищенных от возможного загрязнения грунтовых вод.

## Результаты

В сельских населенных пунктах, где отсутствует центральное питьевое водоснабжение, источником питьевой воды являются шахтные колодцы, глубиной в среднем до 15 м. Анализ грунтовых вод на данной глубине практически на 57% территории РБ по нитратам и нитридам превышает ПДК в 3-10 раз.

Основным источником загрязнений грунтовых вод являются минеральные удобрения, свалки, животноводческие комплексы и т.д. Степень загрязненности бытовых колодцев по микробиологическим параметрам особенно высока в затопливаемых весной районах.


## Вывод

### ВОДОСНАБЖЕНИЕ



После анализа статистических данных стало известно что в Беларуси центральным водоснабжением не обеспечен 66% населенных пунктов которые получают питьевую воду из скважин. Что говорит ухудшенном качестве воды насыщенной нитратами и железом. Остальные же 34% имеют доступа к централизованному водоснабжению.





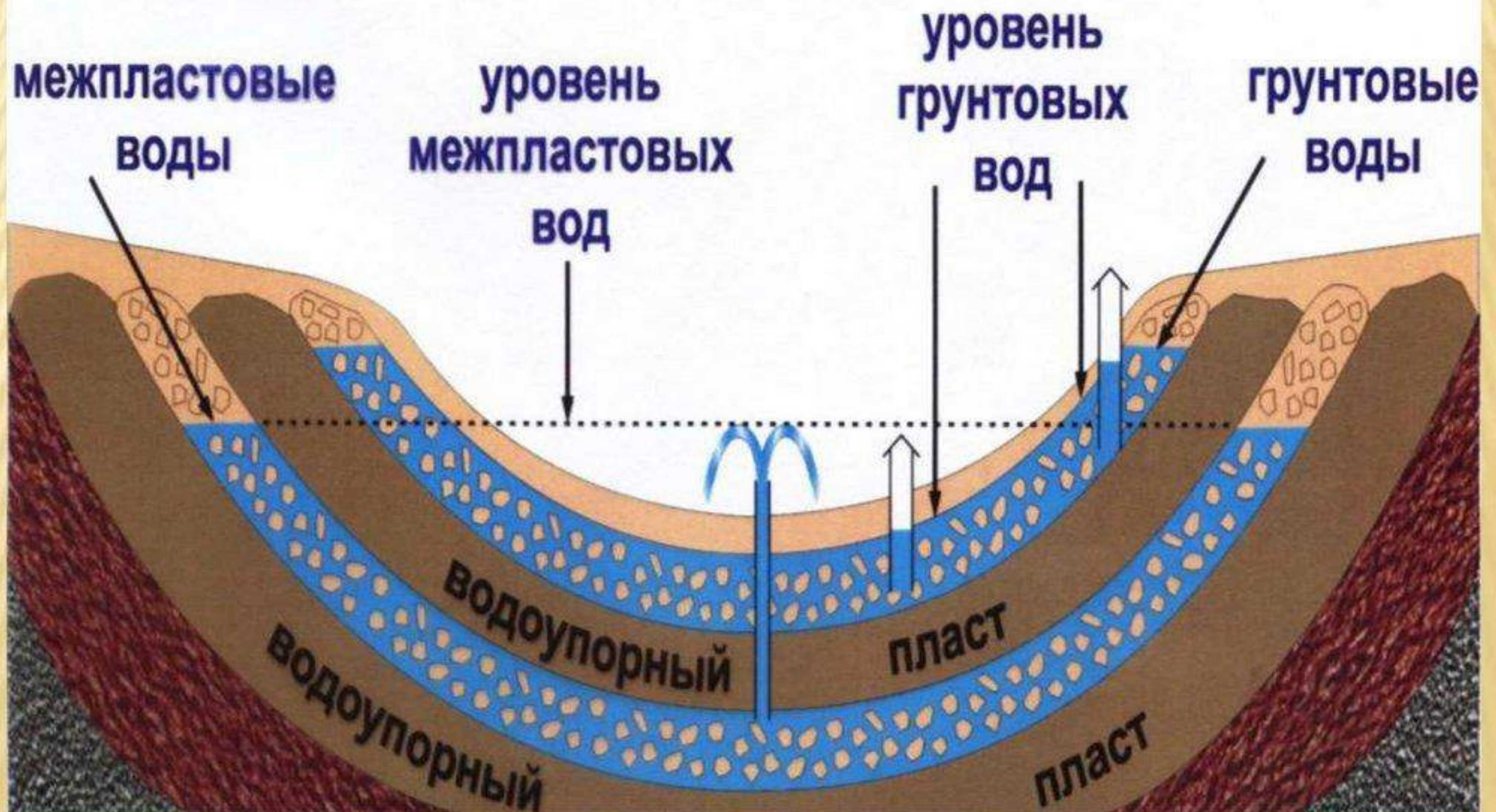
*Международная  
научно-практическая  
конференция*

*ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ХИМИЯ  
И ПРИКЛАДНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ*

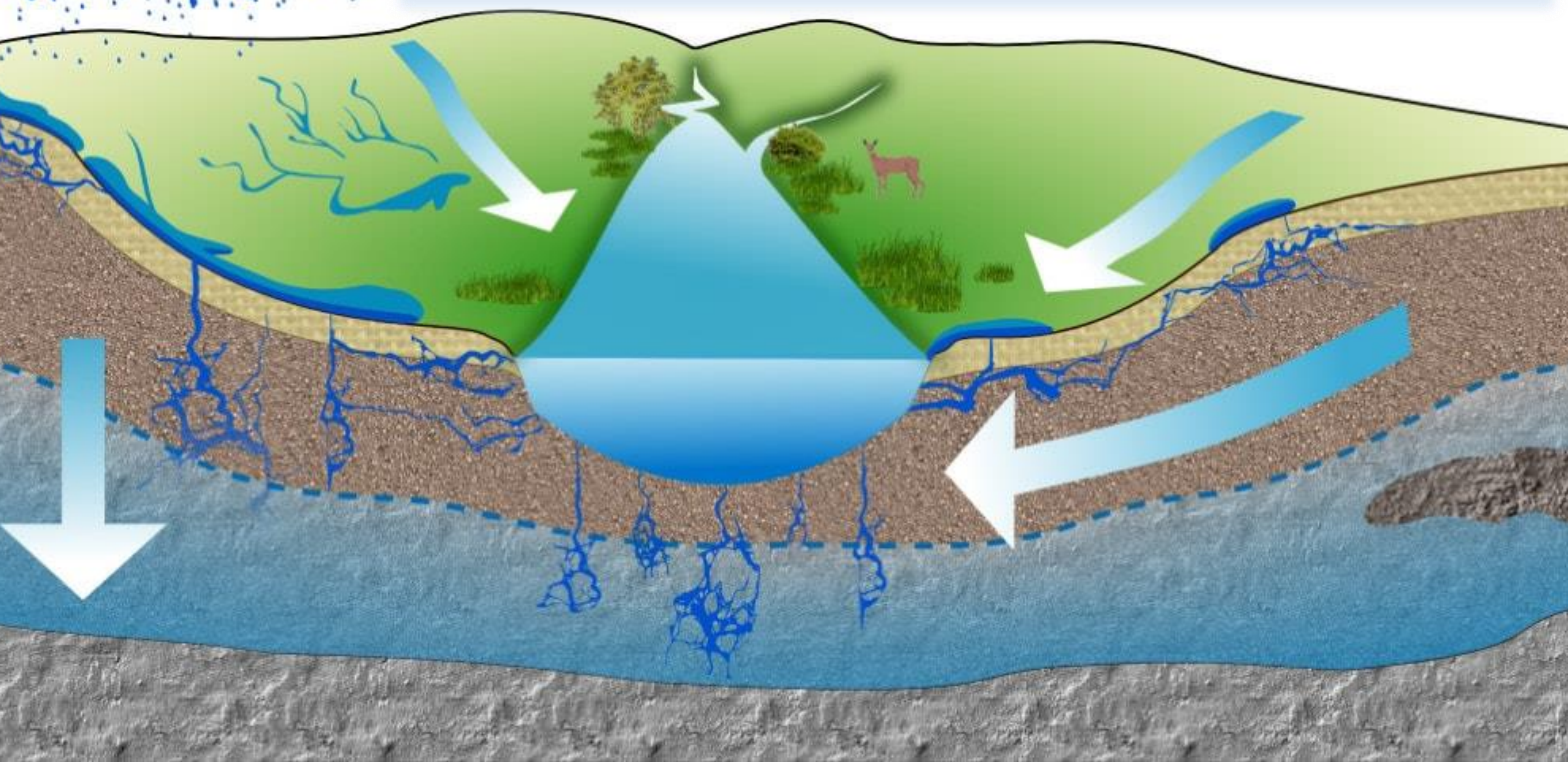
*22 марта 2022 г.*

*Республика Беларусь, г. Гомель*

# АРТЕЗИАНСКИЙ КОЛОДЕЦ



*Подземные воды постепенно перемешиваются с водой, поступающей с поверхности. Полный цикл обновления занимает **десятки тысяч лет***





# ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОБЪЕКТА СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ МОЙКИ

Данилов Н.И.

Nikita72Danilov@gmail.com



**Актуальность.** В связи с ежегодным увеличением городского автопарка появляется большое количество предприятий по обслуживанию автомобилей, которые оказывают негативное воздействие на компоненты городской среды. Одним из источников загрязнения окружающей среды являются автомойки.

В результате деятельности автотранспортных предприятий образуется большое количество сточных вод от мойки автомобилей. Отработанная вода содержит взвешенные вещества, ПАВ и нефтепродукты в количествах, превышающих допустимые для слива в канализацию. В настоящее время государством предъявляются жесткие требования к воде, поступающей в городскую систему канализации. Поэтому на автотранспортные предприятия, имеющие автомойки рассматривают необходимость установить локальные очистные сооружения, позволяющие довести отработанную воду до требуемых нормативов.

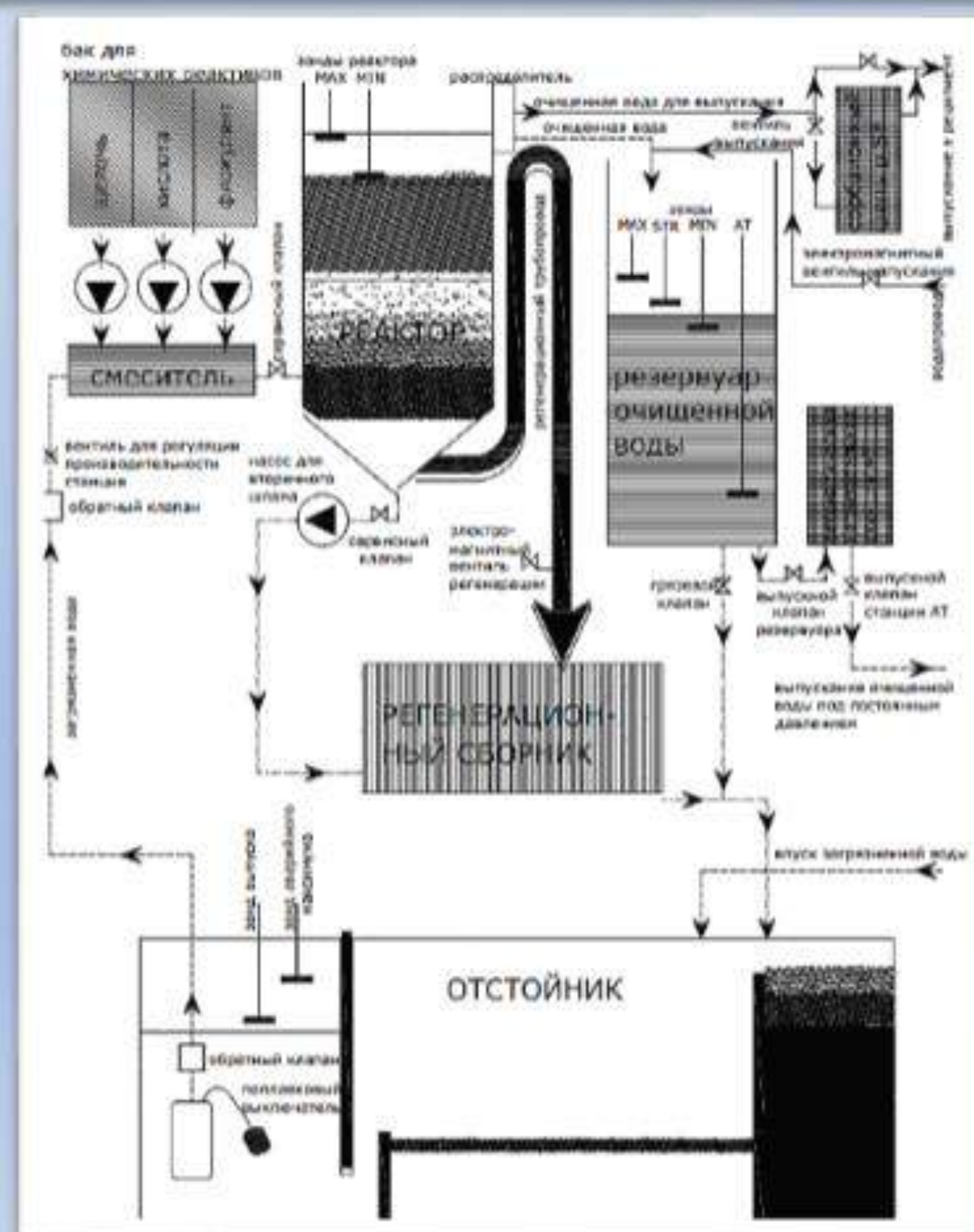
**Анализ принятых решений.** Станция очистки сточных вод состоит из следующих частей: реактор с плавающим фильтрующим слоем, регенерационное оборудование, емкость для удаления шлама, емкость чистой воды, сорбционный фильтр, химическое хозяйство, насосы, вентили и автоматическая система управления в шкафу распределителя.

Рабочим элементом станций является реактор с плавающим фильтрующим слоем. В реакторе осуществляется сепарация суспензии и ее последующая фильтрация фильтрующим слоем. Подготовленная вода поступает вместе с примесью коагулянтов в коагуляционное пространство реактора, в котором большие частицы суспензии оседают в пространстве шлама и легкие частицы улавливаются на фильтрующем слое. При прохождении воды, выпускаемой из системы в станциях, через сорбционный фильтр, понижается остаточная концентрация загрязняющих веществ.

Качество очистки сточных вод на выпуске:

- а) по нефтепродуктам – не более 0,2 мг/л;
- б) по взвешенным веществам – не более 10–15 мг/л;
- в) рН – 6–9;
- г) ХПК – не более 200 мг/л;
- д)  $P_{\text{общ}}$  – не более 1 мг/л.

Таким образом, благодаря локальным очистным отработанная вода после прохождения очистки полностью соответствует требованиям, предъявляемым для мойки автотранспортных средств. Основным преимуществом данной установки является простота использования и обслуживания.



*«Подземные воды – делают невидимое видимым»*

*22 марта*



***Всемирный**  
день водных ресурсов*



# Бутилированная вода







# Тенденции и перспективы развития способов и методов очистки производственных сточных вод железнодорожных предприятий

Белорусский государственный университет транспорта  
Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



Новак Я.Ю.

## Введение

Сточные воды предприятий железнодорожного транспорта, производственные и поверхностные, относятся к опасным для окружающей среды. Они загрязнены нефтепродуктами, взвешенными веществами, тяжелыми металлами, щелочами, кислотами и другими соединениями.

## Обсуждение

Для разработки рациональной конструкции зоны механической очистки моноблочных очистных сооружений проведены теоретические исследования процесса потокораспределения в тонкослойном полочном блоке. Установлено, что при восходящем течении и прямом наклоне тонкослойных элементов одним из необходимых условий для равномерного распределения потока в них является изменение относительной глубины подводящего распределительного канала на его длине. Тонкослойное отстаивание позволяет обеспечить извлечение уже на стадии предварительной очистки до 80 % эмульгированных нефтепродуктов без введения химических реагентов и более 90 % при обработке их химическими реагентами, а также извлечь основное количество механических примесей, что повышает эффективность последующего фильтрования и адсорбционного извлечения оставшихся растворенных нефтепродуктов и тяжелых металлов. Наиболее широко применяемым сорбентом по-прежнему остается активированный уголь.

## Технический результат

Технический результат от применения установки – повышение качества очистки сточной воды – в предложенной конструкции достигается при одновременном снижении капитальных и эксплуатационных расходов за счет высокой эффективности предварительной механической и фильтрационной очистки и глубокой доочистки сточных вод сорбцией при минимальных габаритах установки.

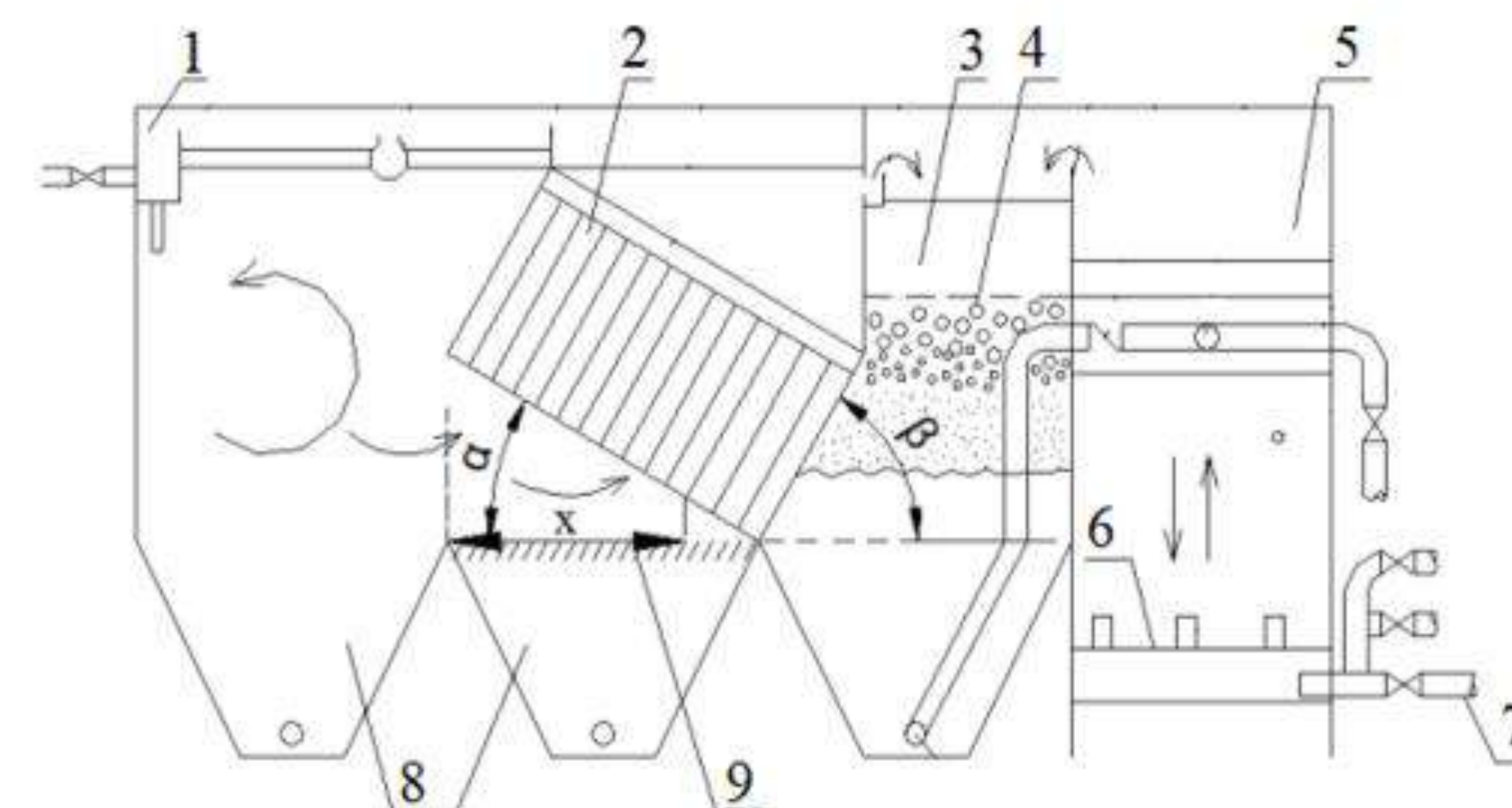
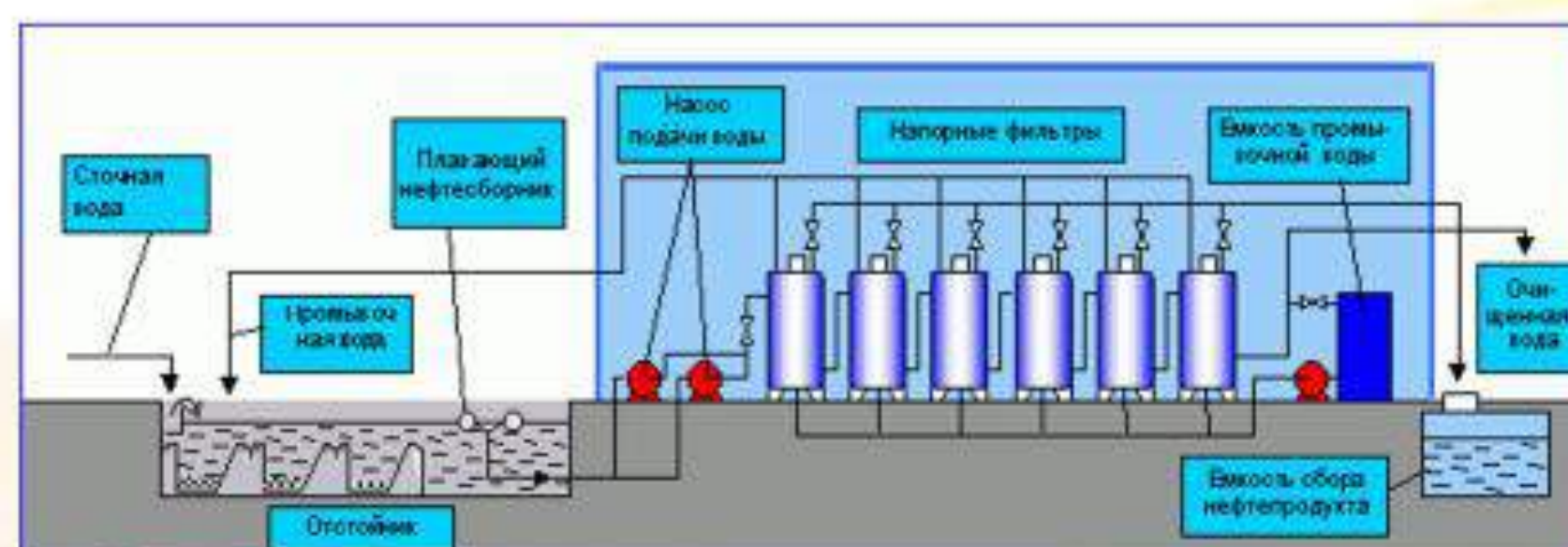


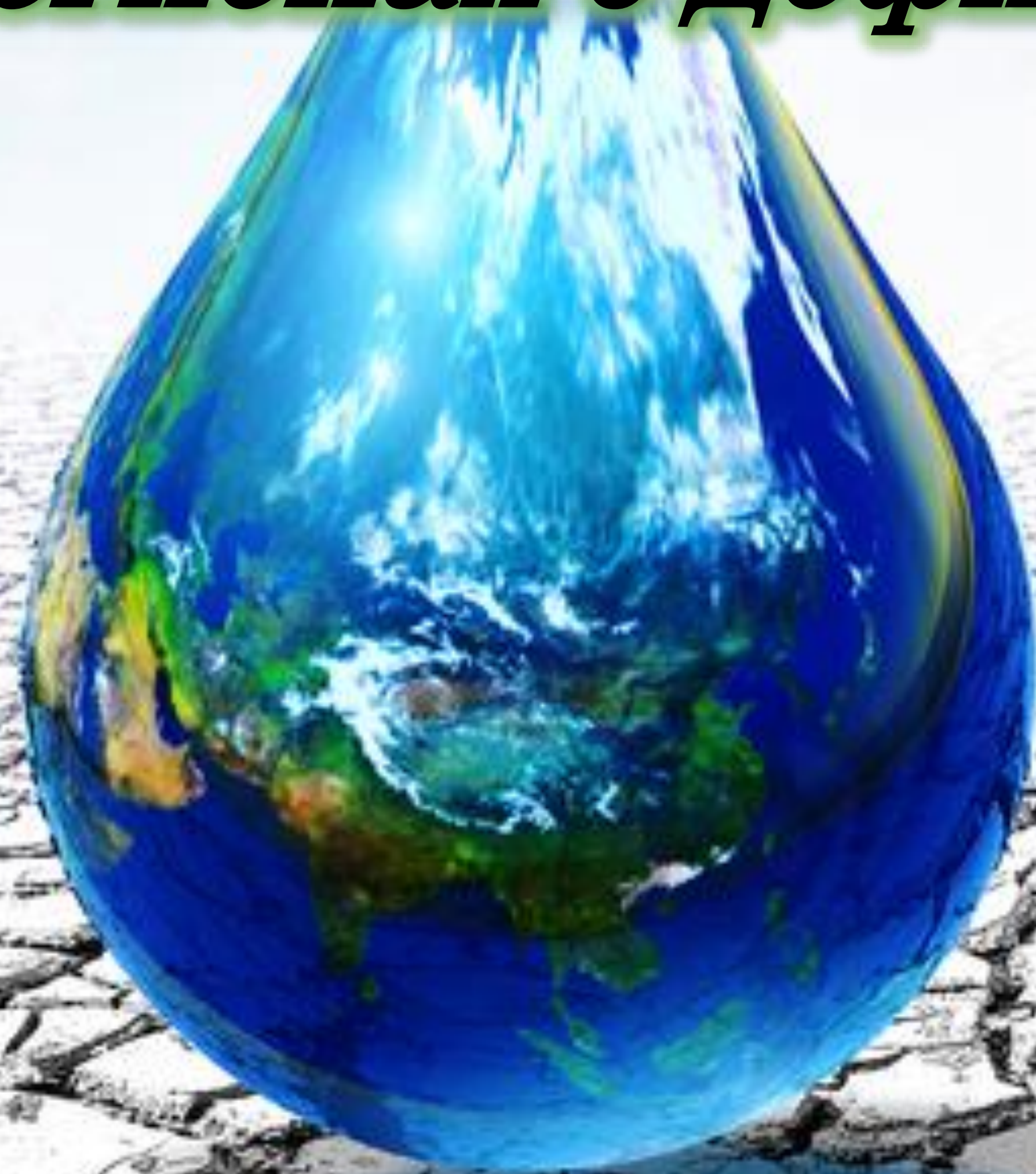
Рисунок 1 – Схема компактной моноблочной установки для очистки сточных вод



## Заключение

Разработанная установка не сложна в эксплуатации, компактна, занимает немного места и может располагаться как на территории цехов, так и за их пределами, обеспечивает снижение расхода промывной воды вдвое, адсорбент значительно дешевле традиционного активированного угля, потери его при регенерации меньше, а энергоемкость комплекса местных очистных сооружений и себестоимость очистки существенно ниже.

*В настоящее время около  
2,4 млрд человек  
(36 % населения Земли)  
живут в регионах с дефицитом воды*





The background is a vibrant blue gradient. In the upper right, there are several bright green, elongated leaves. On the left side, there are three large, clear water droplets. The lower half of the image is dominated by concentric ripples in blue water, with a smaller droplet visible in the center of the ripples.

*Вода – источник  
жизни!*

*Бережно относитесь к  
ней!*



# Управление водными ресурсами в н.п. Старые Дятловичи

Осминко Э.Ю.

Белорусский Государственный Университет Транспорта  
Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



## Аннотация

Выполнен комплексный анализ эффективности работы системы водоснабжения и оценка технического состояния сооружений и оборудования в населенном пункте Старые Дятловичи. Разработаны рекомендации по реконструкции систем водоснабжения и канализации для н.п. Старые Дятловичи.

## Введение

Водопотребителями являются население, проживающее в частных и многоквартирных домах, МЧС, больница, магазин, котельная. По состоянию на 2021г численность населения составляет 129 человек. Фактическое водопотребление составляет 6070 м<sup>3</sup>/год. Источником водоснабжения населенного пункта являются две скважины глубиной 50 м. Водопроводные сети населенного пункта частично закольцованы, имеются тупиковые участки длиной свыше 100 м. Общая протяжённость водопроводной сети составляет 4,42 км, на сети установлены пожарные гидранты Глубина прокладки водопроводной сети составляет 1,8–2,0 м. Система канализации в населенном пункте отсутствует. Показатели качества воды из скважин приведены в таблице 1.



Рисунок 1 – Система водоснабжения н.п. Старые Дятловичи

Таблица 1 - Качественный состав воды из скважин

Наим-е показателей	Концентрация, мг/л		Нормы ПДК в питьевой воде, мг/л
	Скважина 1	Скважина 2	
Цветность	30	30	35
Мутность	2,35	1,9	1,5
Сухой остаток	175,5	175,5	1000
Хлориды	1,0	1,0	350
Сульфаты	2,26	2,26	500
Общая жесткость	2,77	0,098	1,0
Железо	1,9	1,82	0,3

## Вывод

Качество воды по содержанию железа не соответствует требованиям СанПин 10-124 РБ-99. Вода с низким содержанием хлоридов, сульфатов и низкой минерализацией очень пресная и безвкусная.

## Технологические решения

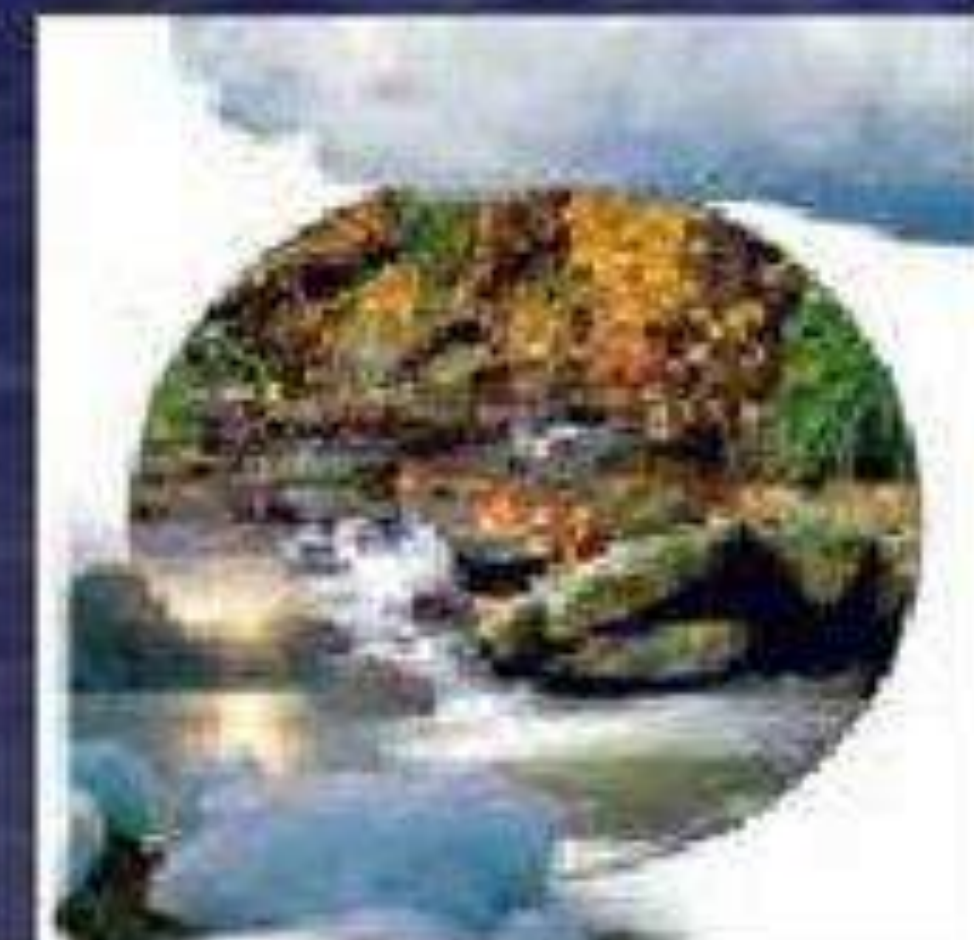
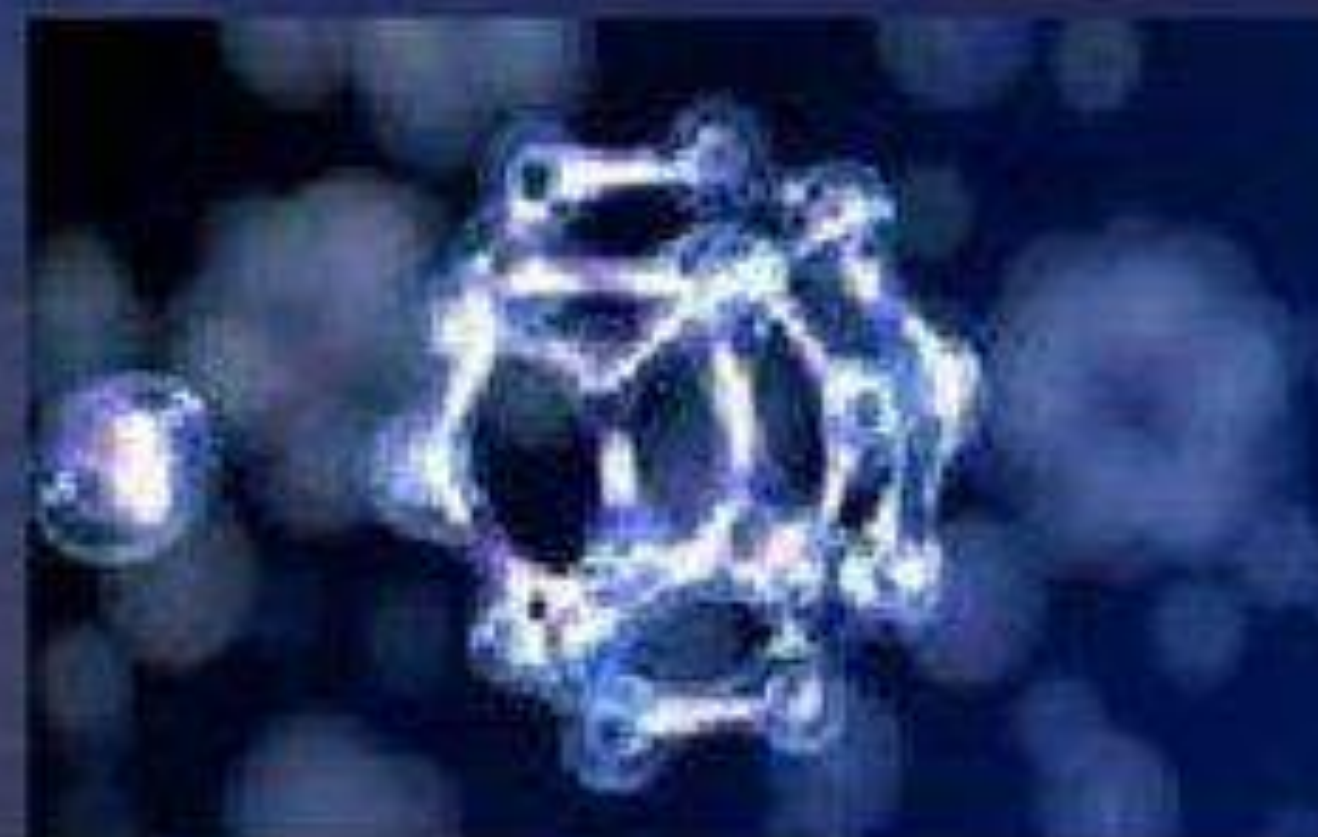
Для обеспечения населения н. п. Старые Дятловичи качественной питьевой водой необходимо проведение модернизации со следующими решениями:

- строительство станции обезжелезивания с подключением к существующей системе водоснабжения;
  - замена изношенных участков водопроводных сетей;
  - закальцовка тупиковых участков водопровода.
- Для очистки сточных вод от загрязняющих веществ может быть реализована схема очистки в установке заводского изготовления или с применением грунтово-растительных площадок после предварительного осветления сточных вод



# Интересные факты о воде:

- Вода составляет 80% массы тела ребенка и 70% массы тела взрослого человека.
- За счет Мирового океана в атмосферу поступает до 50% кислорода и 82% влаги.
- В озерах сосредоточено более 26 тысяч км<sup>3</sup> пресных вод.
- Полный цикл круговорота воды в атмосфере продолжается 10 дней, в реках - 20 дней, озерах и водохранилищах - 7 лет, океане - 3000 лет.







# ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский государственный университет транспорта, кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



Комарова Екатерина Викторовна  
E-mail: [komarik663kk@mail.ru](mailto:komarik663kk@mail.ru)  
Научный руководитель: профессор, д.т.н. Невзорова А.Б. [anevzorova@mail.ru](mailto:anevzorova@mail.ru)

## Актуальность

Согласно результатам наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики, Беларусь, железо является основным показателем качества воды, содержание которого превышает предельно допустимую концентрацию, установленную в национальном стандарте.

Превышение норматива по содержанию железа, составляющего для Беларуси **0,3 мг/л** имеет место на более **50 %** водозаборных скважин на территории страны. Это влияет на:

- Привкус;
- Мутность;
- Цветность;
- Состояние приборов и вещей.



Употребление воды с повышенным содержанием железа может влиять на возникновение проблем с печенью, повышение риска инфарктов и появление аллергических реакций.

## Литература

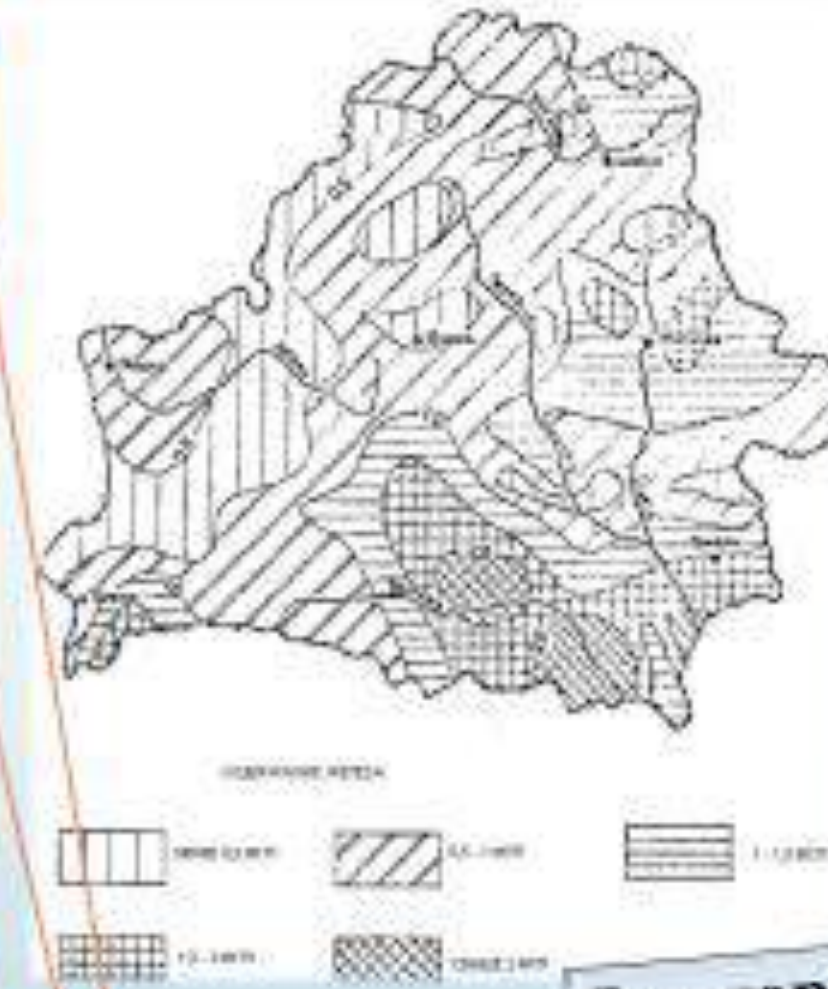
Велюго, Е. С. Причины загрязнения подземных вод железом с учетом его гидрогеохимических особенностей на территории Республики Беларусь / Е. С. Велюго // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. - 2021. - № 8. - С. 21-24.

## Цель работы

Произвести анализ основных причин загрязнения по показателю «железо общее» подземных вод на территории Республики Беларусь.

## Основные результаты

- коррозионные процессы в стальных трубопроводах систем централизованного и автономного водоснабжения;
- использование бескислородных подземных вод из нижележащих водоносных горизонтов, так как в процессе интенсивного водоотбора снижается уровень воды в вышележащих;
- образование органических соединений, которые усиливают процессы комплексообразования железа в гидрогеохимических системах;
- увеличение содержания соединений азотной группы. Явление наблюдается на участках утечки силосных стоков и отходов животноводства.



Природные

взаимосвязь подземных вод с поверхностными;

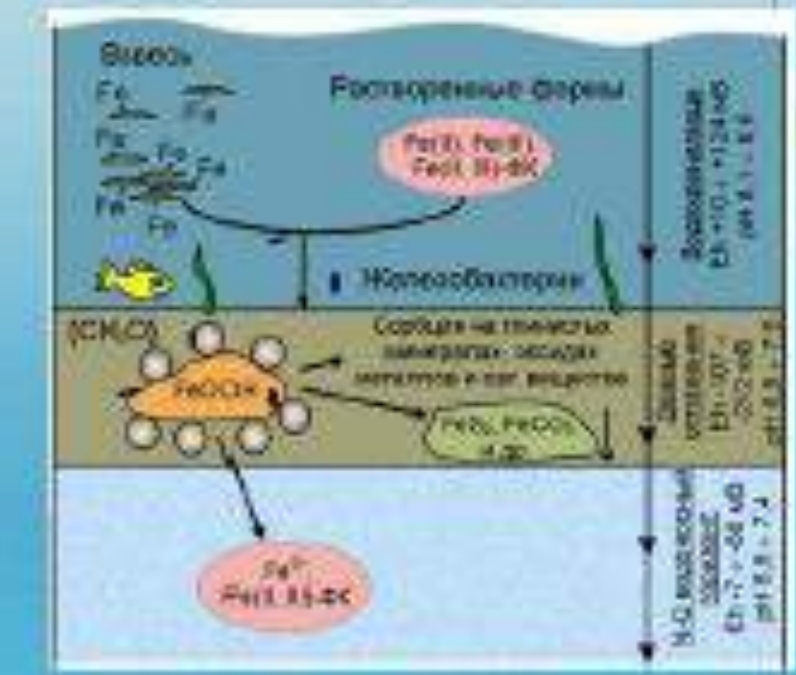
разрушение и растворение горных пород в воде при просачивании ее в глубинные водоносные пласты;

геолого-гидрологические условия

переход железа в артезианские бассейны от растений и почвы при участии почвенной влаги

Техногенные

Факторы загрязнения подземных вод



К повышению концентрации железа приводит:

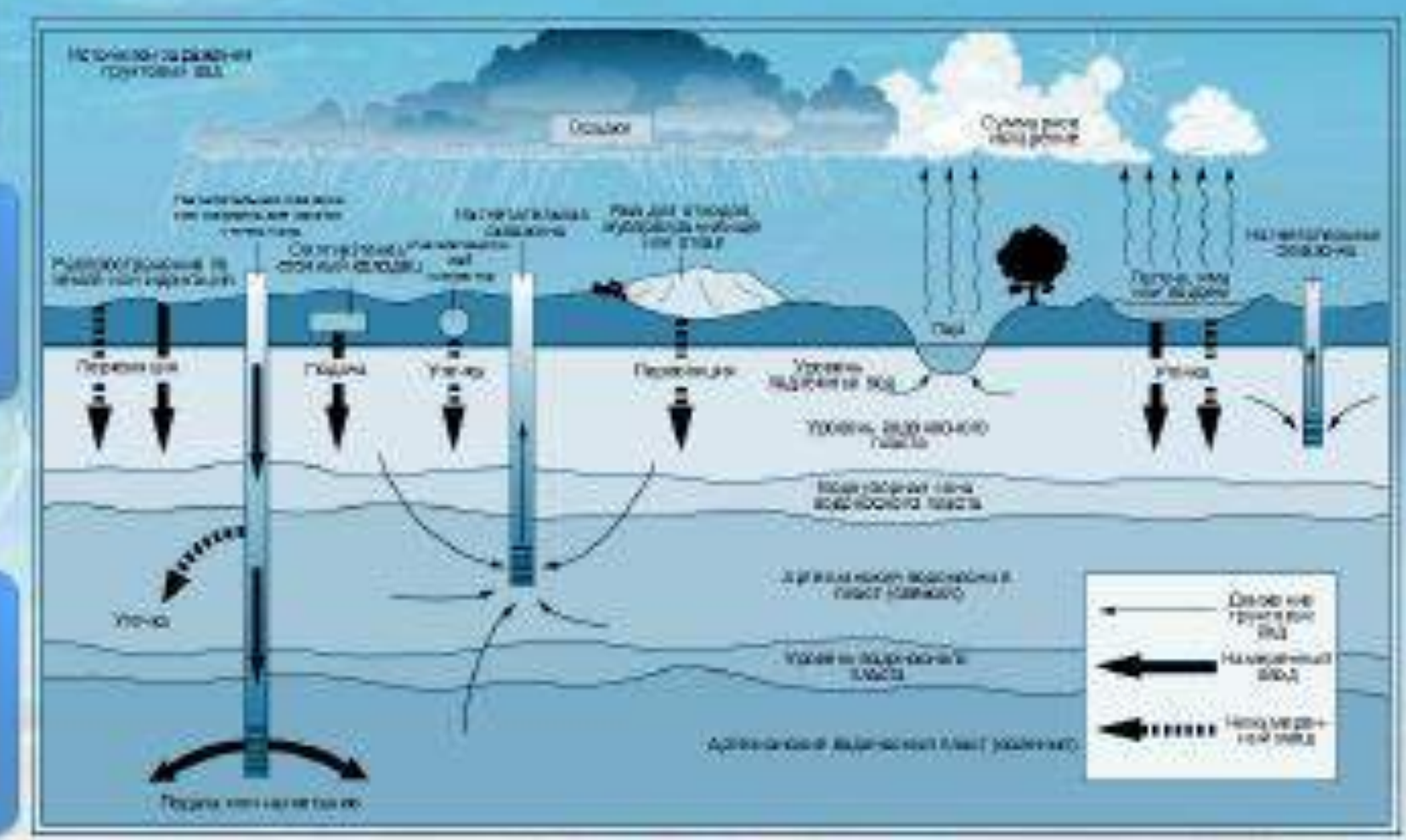
Низкая концентрация кислорода в жидкости и отсутствие контакта с атмосферой;

Кислые почвы богаты неорганическим железом вплоть до токсичных уровней (до нескольких десятков и сотен мг в 1 дм<sup>3</sup>);

Содержание углекислоты;

Заболоченные почвы характеризуются процессом восстановления двухвалентного железа до трехвалентного, что обеспечивает увеличение растворимости железа.

Содержание железа в почвах на территории Республики Беларусь составляет около **3,11%** и зависит от типа почвообразующей породы.



## Выводы

Изучение причин и динамики изменения содержания железа в подземных водах имеет высокое значение. На основании результатов анализа представляется возможность осуществлять прогнозирование изменения качества подземных вод, что влияет на выбор оптимального места размещения водозабора, а также применяемой технологии водоподготовки.



# Оценка трансграничного воздействия на водные ресурсы и качество вод



Якимец А.В.  
yakimetssss@mail.ru

Белорусский государственный университет транспорта, кафедра «Водоснабжение, химия и экология»

## Актуальность

Оценка трансграничного воздействия на водные ресурсы и качество вод является одним из важнейших элементов регулирования межгосударственных водных отношений.

Оценка воздействия на качество вод представляет сложный процесс, так как исходные данные о концентрациях загрязняющих веществ в трансграничных створах отличаются значительной изменчивостью.

## Цель работы

Провести анализ трансграничного воздействия на водные ресурсы и качество вод.

## Основные результаты

Практически все реки Беларуси являются трансграничными. Половина из них текут на север и относятся к бассейну Балтийского моря, а другая половина – на юг и достигают Черного моря. Бассейн Балтийского моря включает в себя такие реки, как Неман и Виляя, Западная Двина, Западный Буг, а бассейн Черного моря Днепр и Припять.



В 2004 г. введена в действие Национальная система трансграничного мониторинга, включающая в себя 35 пунктов наблюдения. Все водопользователи (около 4 тыс.) ежегодно отчитываются об объемах забираемой, используемой и сбрасываемой воды, а также о показателях ее качества.

С 1995 г. публикуются обобщенные по бассейнам рек данные государственного Водного кадастра.

С 2000 по 2017 г. проведены международные экспедиционные исследования качества вод в бассейнах Днепра, Припяти и Западного Буга.

Таблица 1 - Безвозвратное водопотребление и потери вод при регулировании речного стока (за 1985–2017 гг.)


Бассейн реки	Безвозвратное водопотребление и потери воды, км <sup>3</sup> /год			
	всего		в том числе в пределах РБ	
	мин	макс	мин	макс
Зап. Двина	0,11	0,20	0,08	0,16
Виляя	0,13	0,26	0,13	0,26
Днепр	0,18	0,32	0,10	0,20
Припять	0,48	0,92	0,18	0,27

Таблица 2 - Экстремальные значения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в трансграничных створах (за 1994–2017 гг.), мг/дм

Стор	ВПК		Азот аммонийный		Нефтепродукты	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Зап. Двина, Сураж	1,81	4,40*	0,19	1,14	0,01	0,17*
Зап. Двина, Верхнедвинск	1,89	3,43	0,28	1,12	0,02	0,12
Днепр, Лоев	1,46	3,10	0,17*	2,01*	0,03	0,10

## Вывод

Исходные данные о речном стоке и безвозвратном водопотреблении, необходимые для оценки трансграничного воздействия на речной сток, являются сравнительно устойчивыми. Отношение максимального (за последние 34 года) безвозвратного водопотребления к его минимальному значению не превышает двух. Исходные данные о концентрациях загрязняющих веществ в трансграничных створах отличаются значительной изменчивостью.

A globe of Earth is shown partially submerged in water. The top half of the globe is above the water line, showing continents and clouds against a blue sky. The bottom half is below the water line, showing the reflection of the globe in the water. On the left side, there is a white rectangular text box containing Russian text.

*Если бы все  
подземные воды  
разом оказались на  
поверхности Земли,  
уровень Мирового  
океана поднялся бы  
примерно  
на **180** метров.*



# Всемирный день воды



- **22 марта во многих странах мира отмечается Всемирный день водных ресурсов или Всемирный день воды.**



# МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ПЕРВОГО ПОДЪЁМА

Белорусский государственный университет транспорта, кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



Автор: Селюжицкая Александра Павловна  
E-mail: Arbityra@mail.ru

## Актуальность

Функционирование насосных станций первого подъёма происходит равномерно и без перерывов на протяжении суток. Они оснащены как минимум двумя ведущими насосами и одним или двумя резервными, что ведет за собой большое энергопотребление. Совершенствование систем управления электроприводами связано не только с воздействием электропривода на качество технологического процесса, но и с уменьшением потребления электроэнергии при внедрении мероприятий по энергоэффективности и экология»

## Основные результаты

Причины низкой эффективности насосных станций первого подъёма могут быть по следующим причинам:

– Напор установленных насосов может значительно превышать фактические потребности. В последние 20 лет водопотребление снижается, уменьшаются объемы перекачки и потери напора в трубопроводах.



## Выводы

Показано, что в ряде случаев в качестве основного либо в дополнение к указанным способам можно изменить регламент работы насосов на объекте. Экономия электроэнергии при модернизации составляет от 10 до 60%, а срок окупаемости данных мероприятий не превышает 2–5 лет.

При выборе способа повышения энергоэффективности НС необходимо учитывать не только начальную стоимость оборудования и затраты на обслуживание, но и планы по изменению объемов перекачки. Это позволит подобрать оборудование нужного типоразмера и избежать необоснованных затрат.



– Увеличивается нагрузка на вал и подшипники, возникает кавитация, повышается вибрация. Как следствие, вал ротора ломается, насос преждевременно выходит из строя.

– Рециркуляции перекачиваемой жидкости на входе и выходе рабочего колеса и вызвать снижение ресурса рабочего колеса, подшипников и уплотнений.

– Падение напорных характеристик и снижение КПД насосов. В результате возрастают протечки, КПД может снизиться на 10% и более.

– Работа насосов в режиме кавитации. Происходит такое при снижении уровня подающего резервуара, засорении водозаборных решеток, падении отметки уровня водоема на водозаборе.

Методы моделирования энергопотребления.

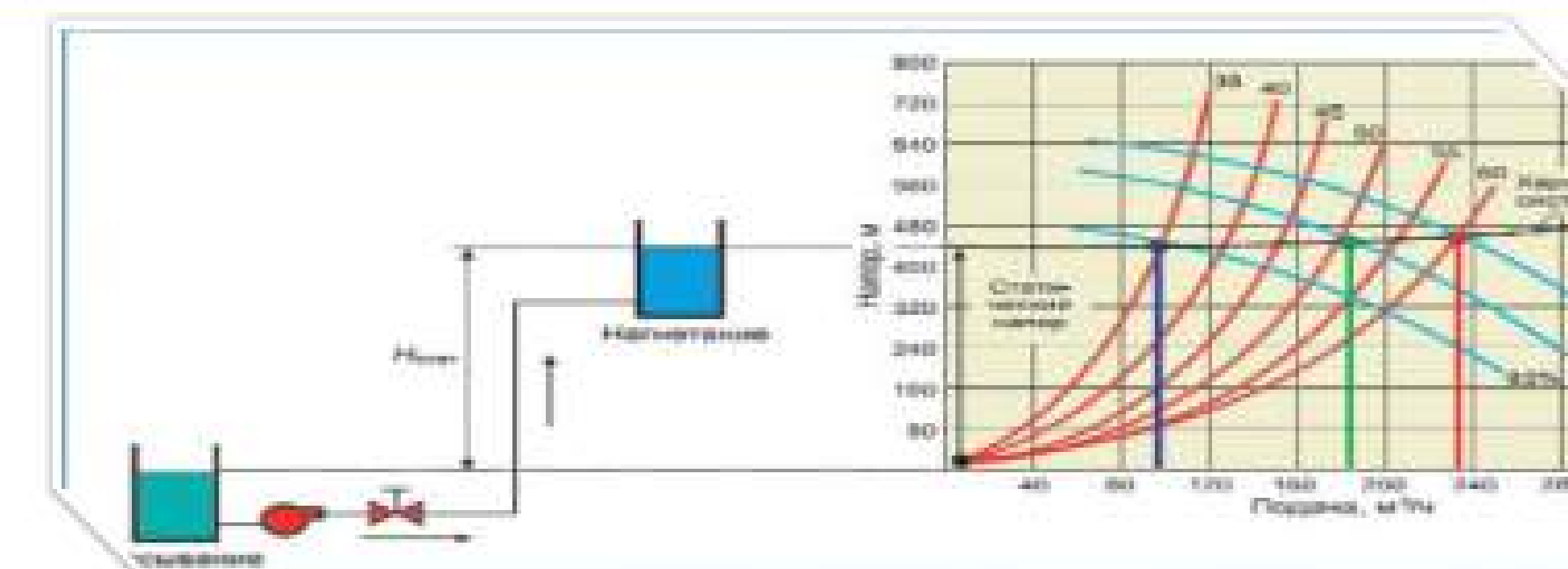
Применение энергоэффективного насосного оборудования и ЧРП (частотно-регулируемого привода) позволит обеспечить эксплуатацию насоса в режимах высокого КПД во всем диапазоне подач насосной станции.

Одним из мероприятий, направленных на повышение эффективности использования электроэнергии, является применение в качестве способа регулирования производительности насосов, изменения их скорости вращения.

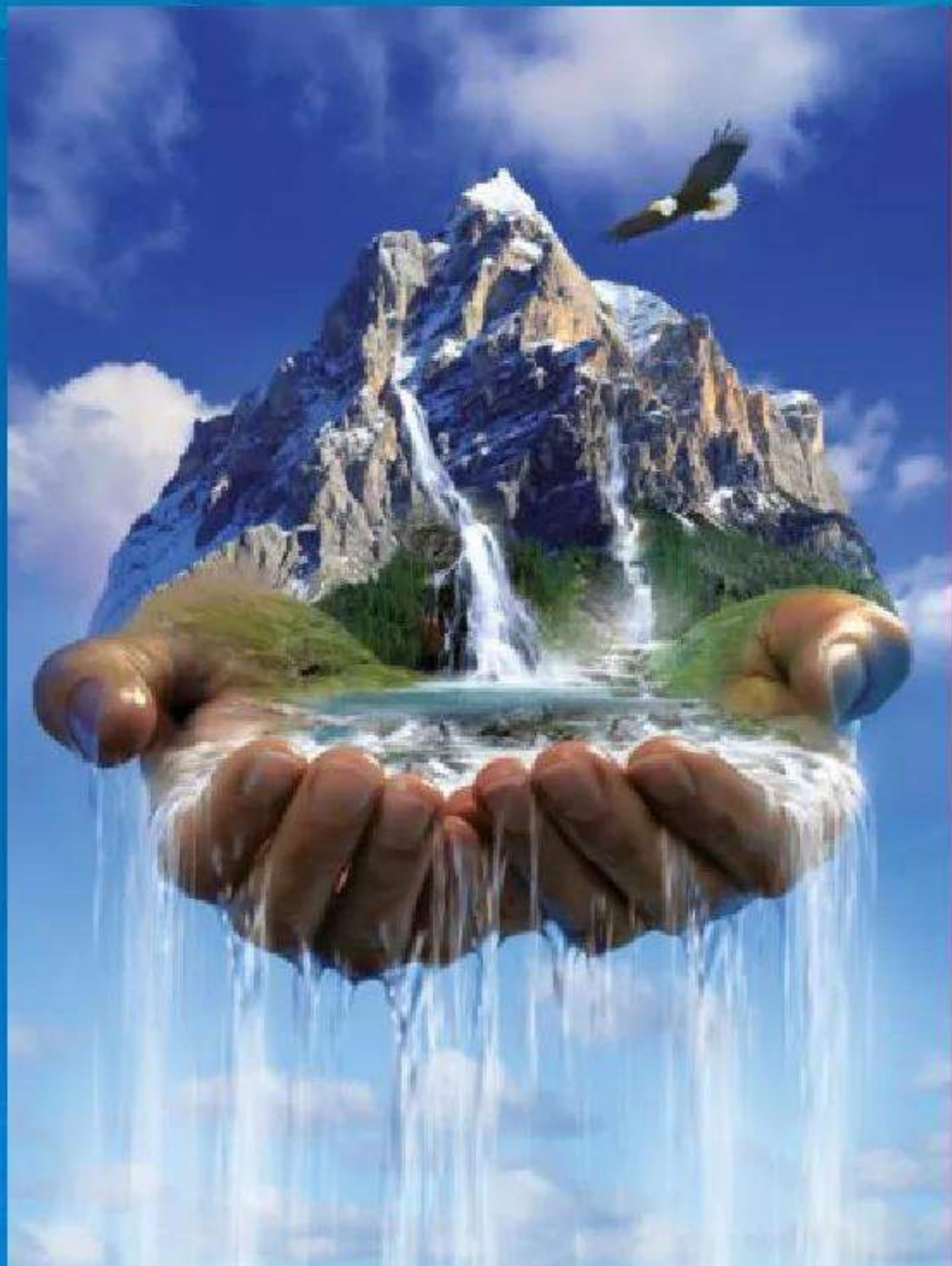
На основании вышесказанного выделяются два основных наиболее перспективных пути энергосбережения: использование регулируемого электропривода и оптимизация режимов работы насосных агрегатов на основе компьютерной математической модели.

Наиболее весомое уменьшение затрат связано с применением регулируемого электропривода насосных агрегатов взамен традиционно используемого нерегулируемого, что на большинстве насосных станций продолжается эксплуатация технологических схем, не использующих регулируемые электроприводы, препятствием чему служит то, что подобная модернизация требует значительных капитальных затрат.

Можно установить насосы с пониженным значением напора и увеличенным значением номинальной подачи.




*Вода нас  
окружает  
везде  
и по всюду!  
Мы  
не сможем  
жить без  
воды!*



*В результате проводимой государственной политики в области использования и охраны вод, а также в связи с переходом на применение новейших технологий за последние **15 лет** сократились объемы добычи вод на **23 %**.*







*Международная  
научно-практическая  
конференция*

*ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ХИМИЯ  
И ПРИКЛАДНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ*

*22 марта 2022 г.*

*Республика Беларусь, г. Гомель*



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МАЛОЙ КАНАЛИЗАЦИИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кушнер Н.И.  
mikitos595@gmail.com

## Актуальность

Сельские населенные пункты, по сравнению с городами, экономически слабее, аграрные регионы менее развиты и не имеют возможности получить необходимую экономическую помощь для развития водопроводной и санитарной инфраструктуры. Для защиты водных ресурсов и повышения благосостояния населения, важно развитие систем водоснабжения и водоотведения в сельской.

## Сооружения для сельской местности

На территории закапывается септик или делается выгребная яма. Выгребная яма должна находиться не ближе 10 метров от центрального водовода и не менее чем в 25 метрах от колодца питьевой воды. Традиционно ямы для канализации выполняются в одной из трех модификаций.

## Поглощающие без дна



## Поглощающие с дном



## Септики



## Отличия

Основным отличием централизованной канализации от сельской – это технологическая схема. В централизованной канализации применяется более масштабная схема, начиная от решеток и заканчивая обеззараживанием. В сельской местности преобладает установка локальных очистных сооружений, т.к. это более экономически выгодно.

# Беларусь

## Избыточные водные ресурсы

> 20 тыс. рек и ручьев

> 10 тыс. озер

≈ 1 500 прудов

143 водохранилища

57,7 км<sup>3</sup> пресной воды

10% площади – болота

49,6 млн. м<sup>3</sup> пресных подземных вод добывается за сутки

Полесье – крупнейший в Европе район болот

16-18 км<sup>3</sup> запасы подземных пресных вод

## Страна озёр

Браславские озера – крупнейшая озерная система >30 озер

Вилейское водохранилище объём воды 260 млн. м<sup>3</sup>

## Крупные озёра (площадь, км<sup>2</sup>)

Нарочь	79,6
Освейское	52,8
Червоное	40,8
Лукомское	37,7
Дривяты	36,1



## Крупные реки, км:

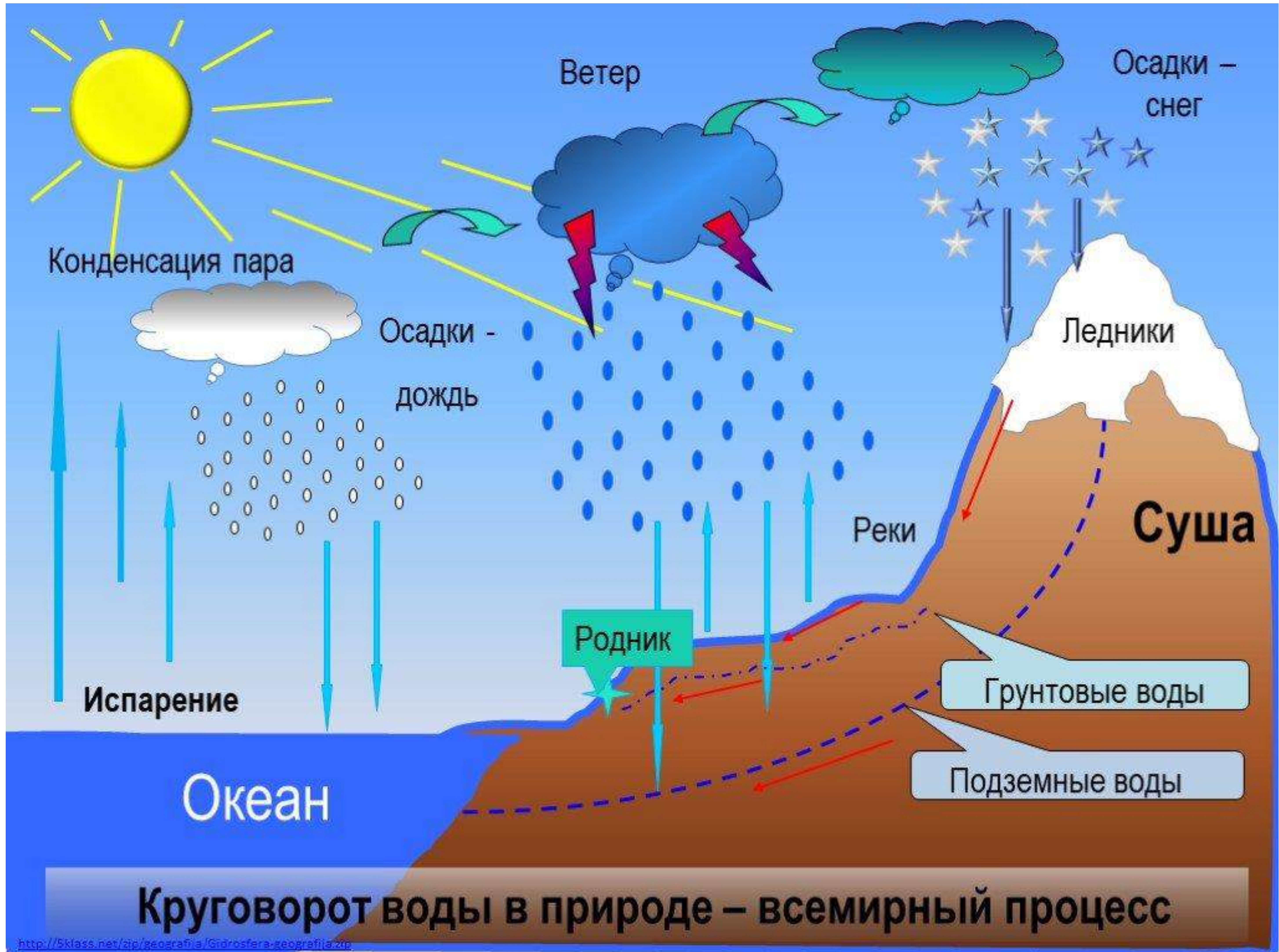
Днепр	700	Сож	493
Березина	561	Неман	436
Припять	495	Птичь	421

*«Подземные воды – делают невидимое видимым»*

*22 марта*

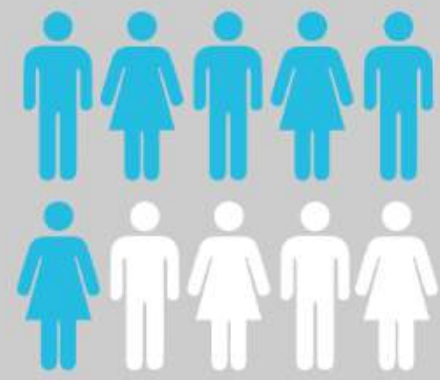


*Всемирный  
день водных ресурсов*



**Круговорот воды в природе – всемирный процесс**

# 6 ЧИСТАЯ ВОДА И САНИТАРИЯ



4 из 10 человек на планете страдают от нехватки воды



2,4 млрд. человек в мире не имеют доступа к базовым санитарным средствам



70% воды в мире идет на орошения



80% жидких отходов сбрасывается в реки и моря без обработки



Доля имеющихся ресурсов пресной воды, забираемых для водопользования

Доля общей площади жилищ, оборудованных водопроводом и канализацией

Доля сточных вод, сброшенных без очистки (%)



Бытовое водопотребление на душу населения в куб. метрах

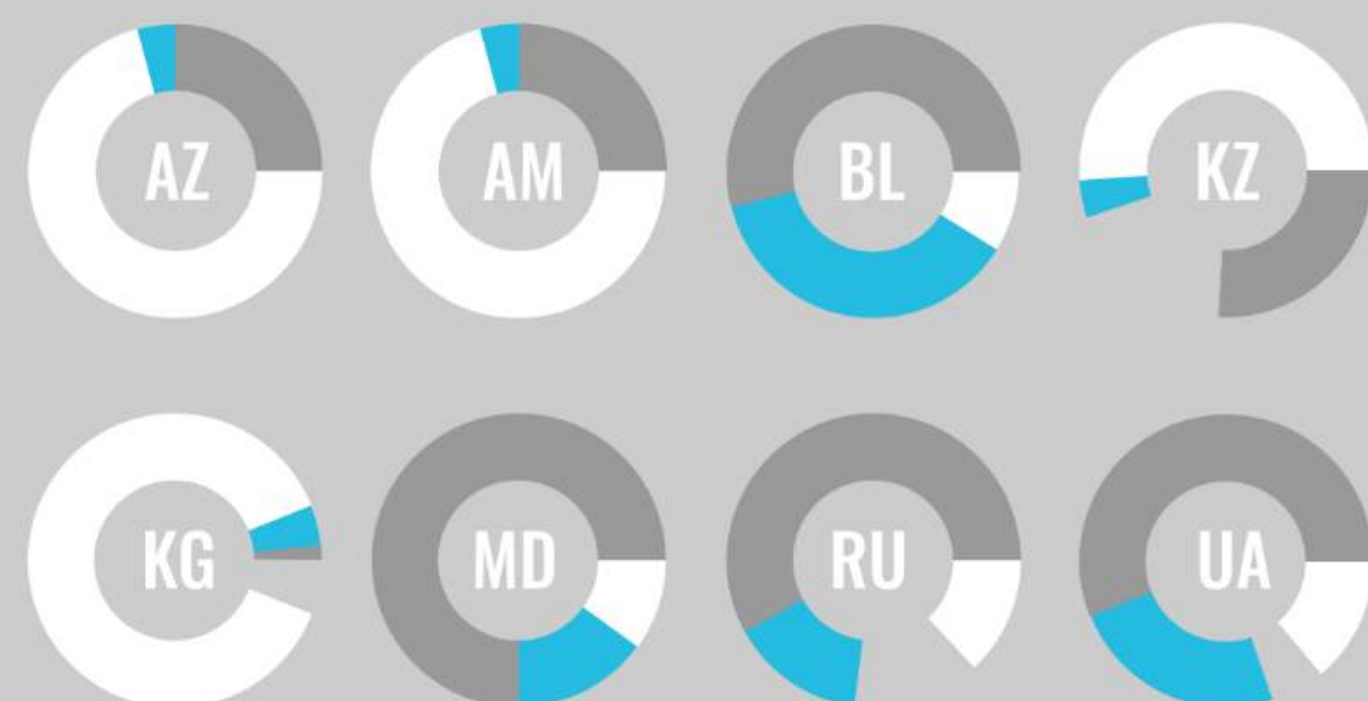


Страна	86,8%	89,9%
AZ	86,8%	89,9%
AM	96%	99,7%
BL	88,8%	89,4%
KZ	85,8%	99,7%
KG	58,3%	70,7%
MD	84,9%	90,1%
RU	88,5%	90,8%
TJ	63,5%	82,1%
UZ	50,1%	81,2%
UA	59,2%	61,2%

Население, имеющее доступ к источникам воды высокого качества



Процент использованной воды на производственные, хозяйственно-питьевые нужды и сельскохозяйственное водоснабжение и орошение



**Цель устойчивого развития 6 (ЦУР 6) включает задачу, предусматривающую обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов для всех к 2030 году.**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АКУСТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Вазюра Е.С.

Белорусский Государственный Университет Транспорта  
Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



## Аннотация

Проблема недостаточной очистки набирает популярность в связи с необходимостью одновременного решения экологических задач (качественная очистка промывных вод станций водоподготовки, сбрасываемых в реки) и природоохранных, которые, к сожалению, практически всегда реализуются по «остаточному» принципу.

## Введение

Решение всех упомянутых задач при водоподготовке возможно на основании применения технологий и средств акустики. При этом речь идет об использовании особых устройств, обладающих высоким энергетическим потенциалом и обеспечивающих в трехфазной водной среде установление всевозможных нелинейных эффектов в диапазоне частот от десятков Гц до десятков кГц. Акустические методы и средства, созданные на принципах нелинейной акустики, в последние два десятилетия активно применяются в процессе исследования Мирового океана, при освоении его богатств в медицине, в военно-морской деятельности и т. д.

## Результаты исследований

Ультразвук – это упругие колебания и волны, частота которых выше 15–20 кГц. При воздействии ультразвука на жидкость возникают специфические физические, химические и биологические эффекты, такие как кавитация, капиллярный эффект, диспергирование, эмульгирование, дегазация, обеззараживание, локальный нагрев и многие другие. Эффект воздействия ультразвука на микроорганизмы зависит от интенсивности воздействия и может быть диаметрально противоположным. При низких интенсивностях и малых временах воздействия ультразвук может стимулировать активность и рост микроорганизмов. Именно это свойство используют при кратковременной обработке активного ила на станциях аэрации, что позволяет ускорить биологические и химические процессы в аэротенках при первичной очистке сточной воды. Однако такие процессы в очищенной или обеззараженной воде крайне нежелательны и могут привести к неприятным последствиям. При больших интенсивностях ультразвук подавляет и разрушает микроорганизмы. Длительная обработка воды ультразвуком большой мощности приводит к обеззараживанию.

Основные достоинства:

- обеспечение высокого качества воды без изменения ее состава;
- уничтожение болезнетворных и вредоносных микроорганизмов;
- перемешивание водных слоев;
- ликвидация бактериального налета и помутнений;
- предотвращение возникновения накипи в теплообменном оборудовании;
- повышение срока эксплуатации и эффективности фильтров;
- удаление водорослей.

Недостатки:

- некоторая ограниченность метода;
- высокая стоимость оборудования;
- сложность обслуживания.

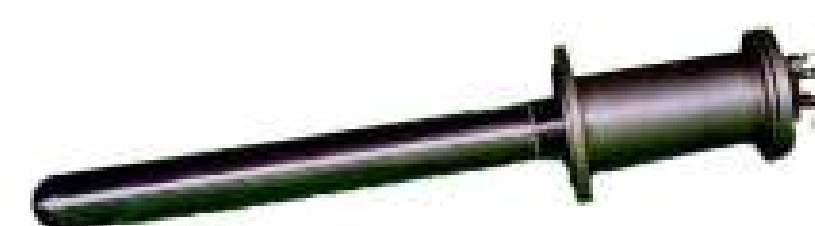


Фото трубчатого излучающего волновода с магнитострикционным преобразователем в охлаждающем корпусе



Фото каскадного волновода-излучателя присоединенного к магнитострикционному преобразователю без охлаждающего корпуса



Фото реактора ультразвуковой установки вместе с магнитострикционным преобразователем расположенном в части корпуса реактора

## Заключение

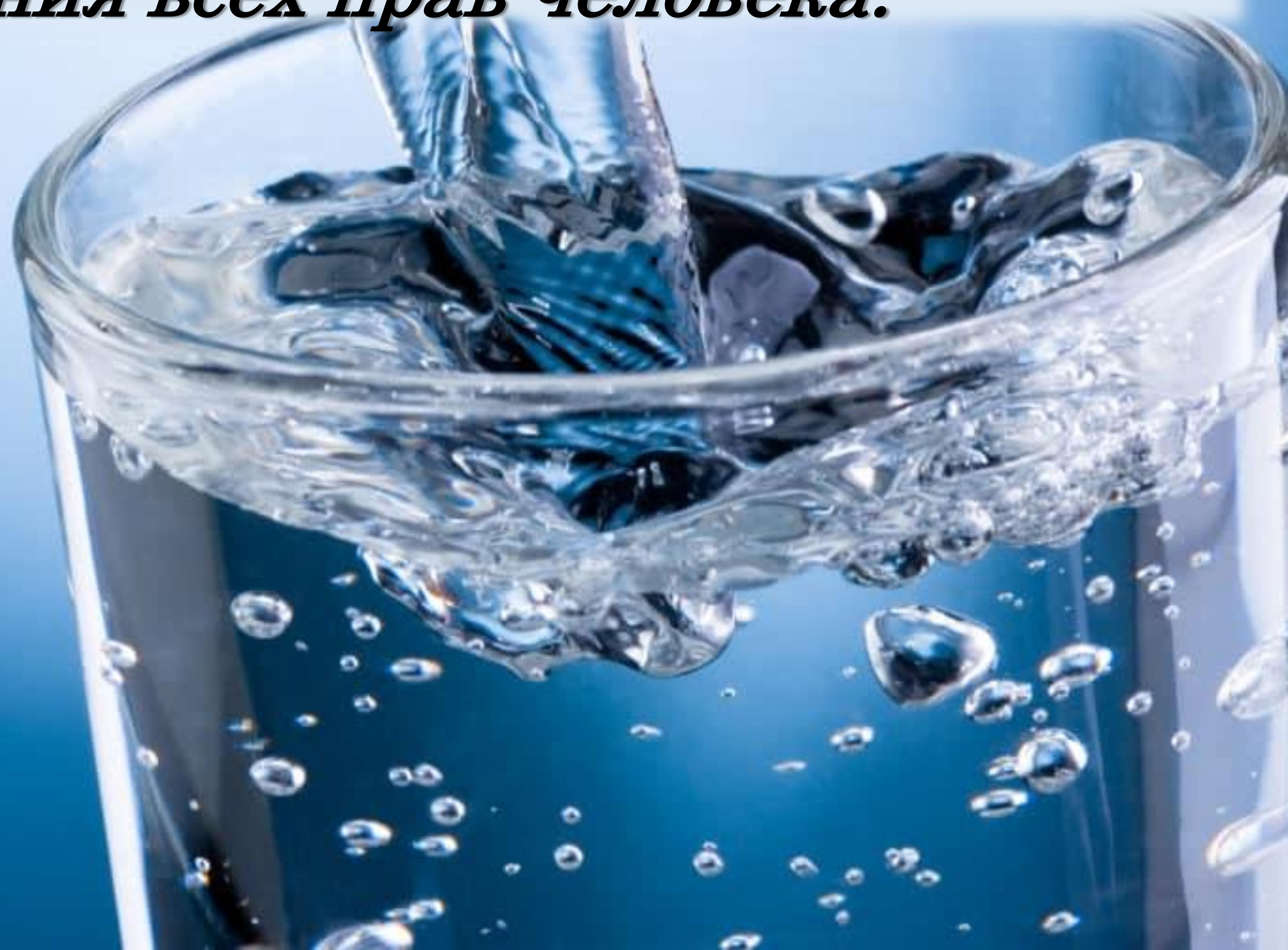
Показано что ультразвуковая водоподготовка, как альтернативный метод, не требует использования химических реактивов, как известно, далеко не безопасных для здоровья человека и животных. Несмотря на видимые преимущества, «сфера деятельности» ультразвука весьма ограничена и чаще всего установки, действующие по такому принципу, являются лишь одним из промежуточных этапов в достижении высокого качества питьевой воды.

## Список литературы

1. Бахаров, С. Акустический метод осветления воды и сгущения осадка : акустика в обогащении полезных ископаемых : монография / С. Бахаров. – Германия : Palmarium Academic Publishing, 2016. – 72 с. – ISBN 978-3-659-72218-9.
2. Пахомов А.Н., Козлов М. Н., Данилович Д.А., Белов Н.А. Развитие систем обеззараживания сточных вод на московских станциях // Водоснабжение и санитарная техника. 2005. № 12. Ч. 1. С. 28–32.
3. Драгинский В. Л., Алексеева Л. П. Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды // Водоснабжение и санитарная техника. 2002. № 2. С. 9–14.
4. Гончарук В. В., Потапченко Н. Г. Современное состояние проблемы обеззараживания воды // Химия и технология воды. 1998. Т. 20. № 2. С. 191–217.

**В 2010 году ООН признала**  
**«право на безопасную и чистую питьевую воду**  
**и санитарные услуги»**  
**как право человека, имеющее существенно важное**  
**значение для полноценной жизни и полного**  
**осуществления всех прав человека.**

**Право на воду –**  
**основное право**  
**человека!**







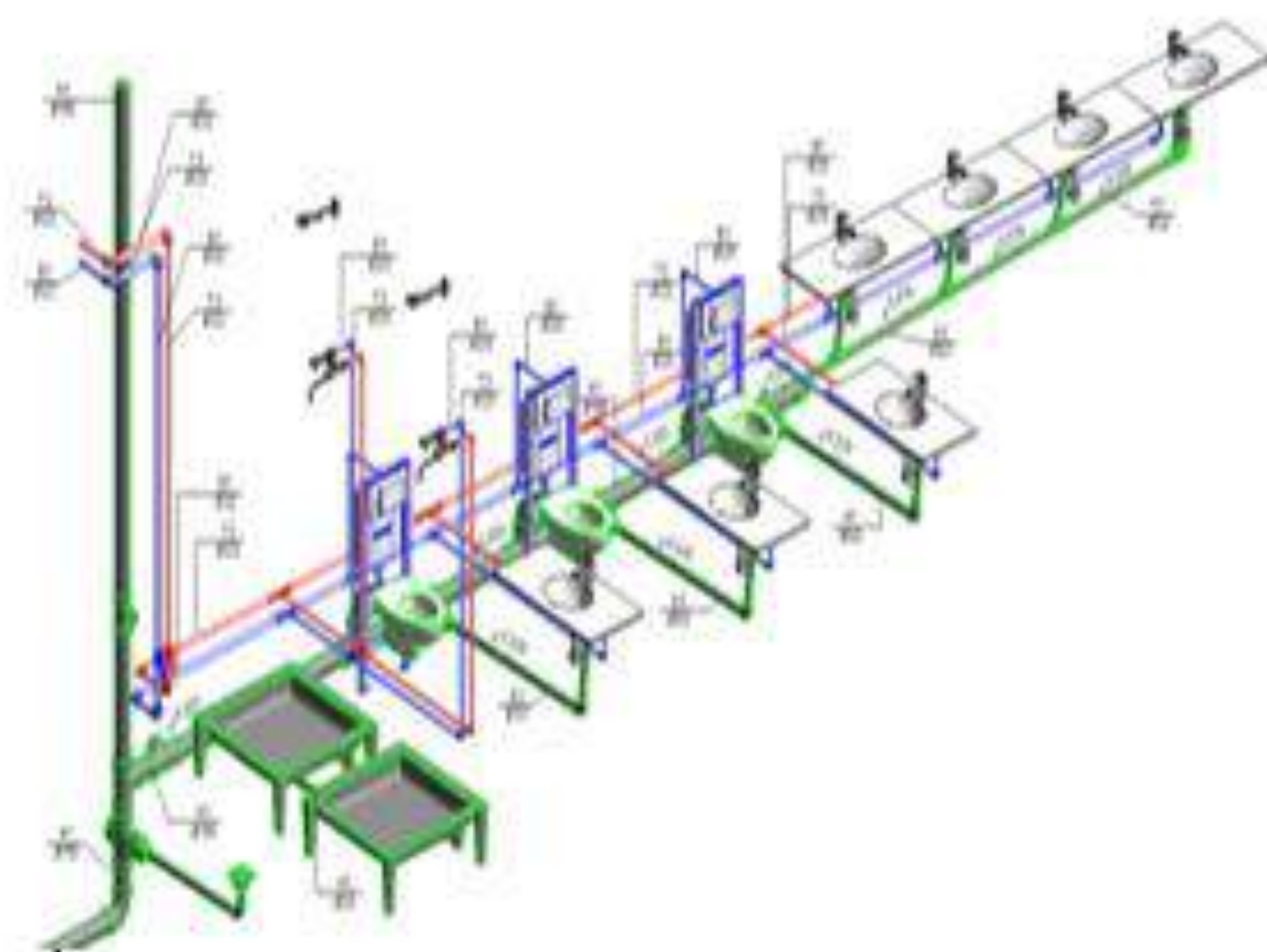
# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ



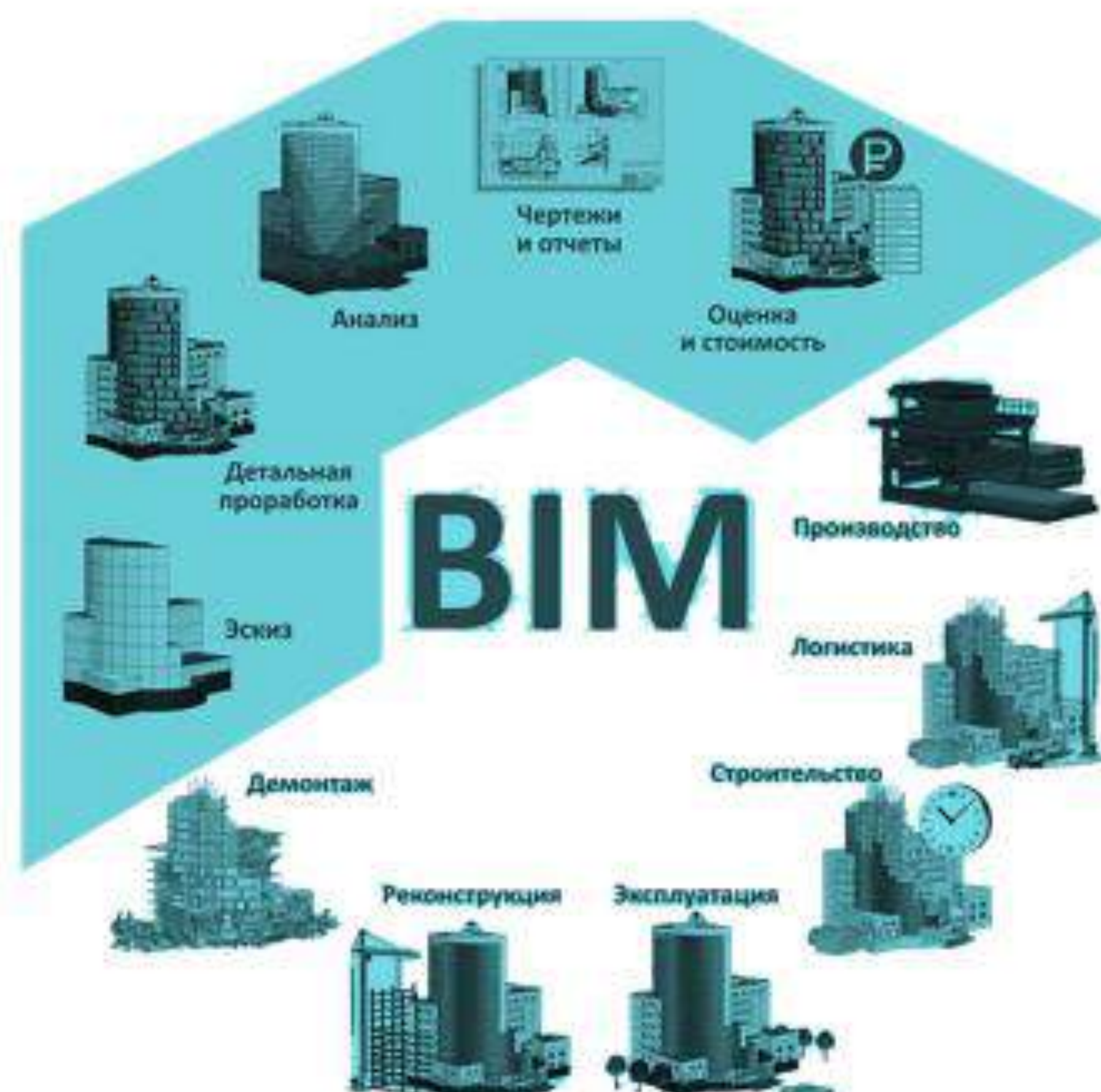
Савков Н.А.

mikita.saukou@eneca.by

Использование BIM технологий при проектировании уже является неотъемлемой частью, как и стандартные чертежи в 2D формате. Такие программы как Revit, 3D Max, Civil 3D позволяют более полно визуализировать процесс проектирования, а также с полной детализацией представить проект заказчику на всех этапах проектирования.



Первым этапом является расчёт расходов на водоснабжение и канализацию согласно исходным данным от технического отдела (ТХ), а также самого архитектурного проекта, выполненного в Revit. Производится расчёт секундного, часового и суточного расходов воды на ХВС и ГВС, а также расход системы водоотведения. Произведён подбор и расчёт требуемого расхода на пожаротушение.



Далее на основании гидравлического расчёта, подбираются трубопроводы требуемого диаметра и материала.

Затем следует подбор водомерного узла, противопожарной насосной установки, пожарных кранов.

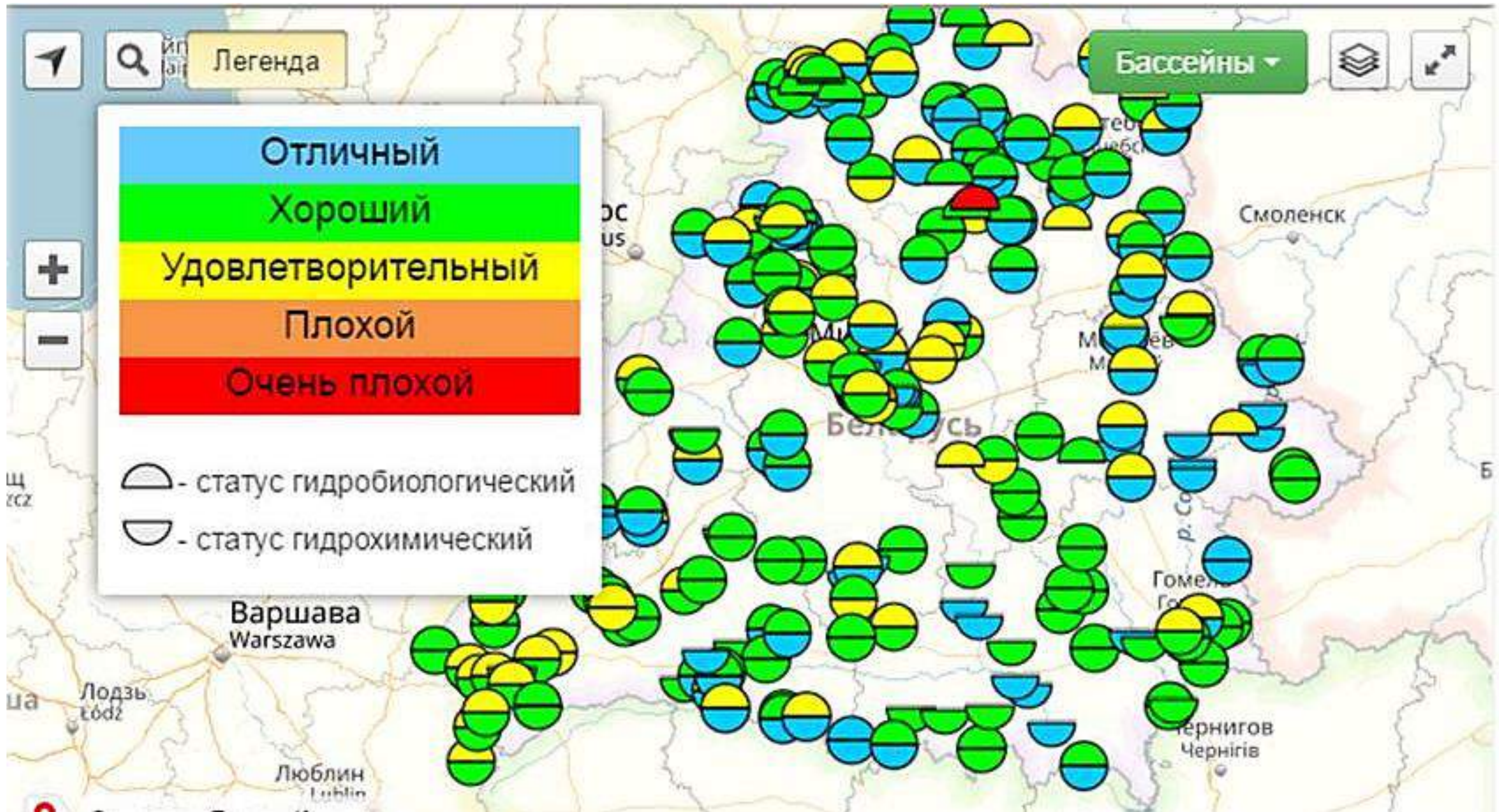
После данных этапов происходит само проектирование систем с размещением самих сантехнических приборов, присоединение их к системе трубопроводов, соединяющей здание с городскими системами водоснабжения и канализации

ПО Revit позволяет выполнять спецификации, оформленные листы для печати, а также выполнять как плоские, так и объёмные схемы, аксонометрии и разрезы, производить анализ систем трубопроводов на избыточное давление и скорости, находить не присоединённые части, фитинги, создавать, загружать, дополнять «семейства» любых используемых моделей: кирпич, труба, тройник, отвод, вентиль, унитаз и т.д.

На данный момент все крупные производители имеют свои библиотеки BIM моделей для проектировщиков.



# Мониторинг поверхностных вод Беларуси





# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОКАНАЛОМ



**Цифровизация** в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства с конца 90-х годов.

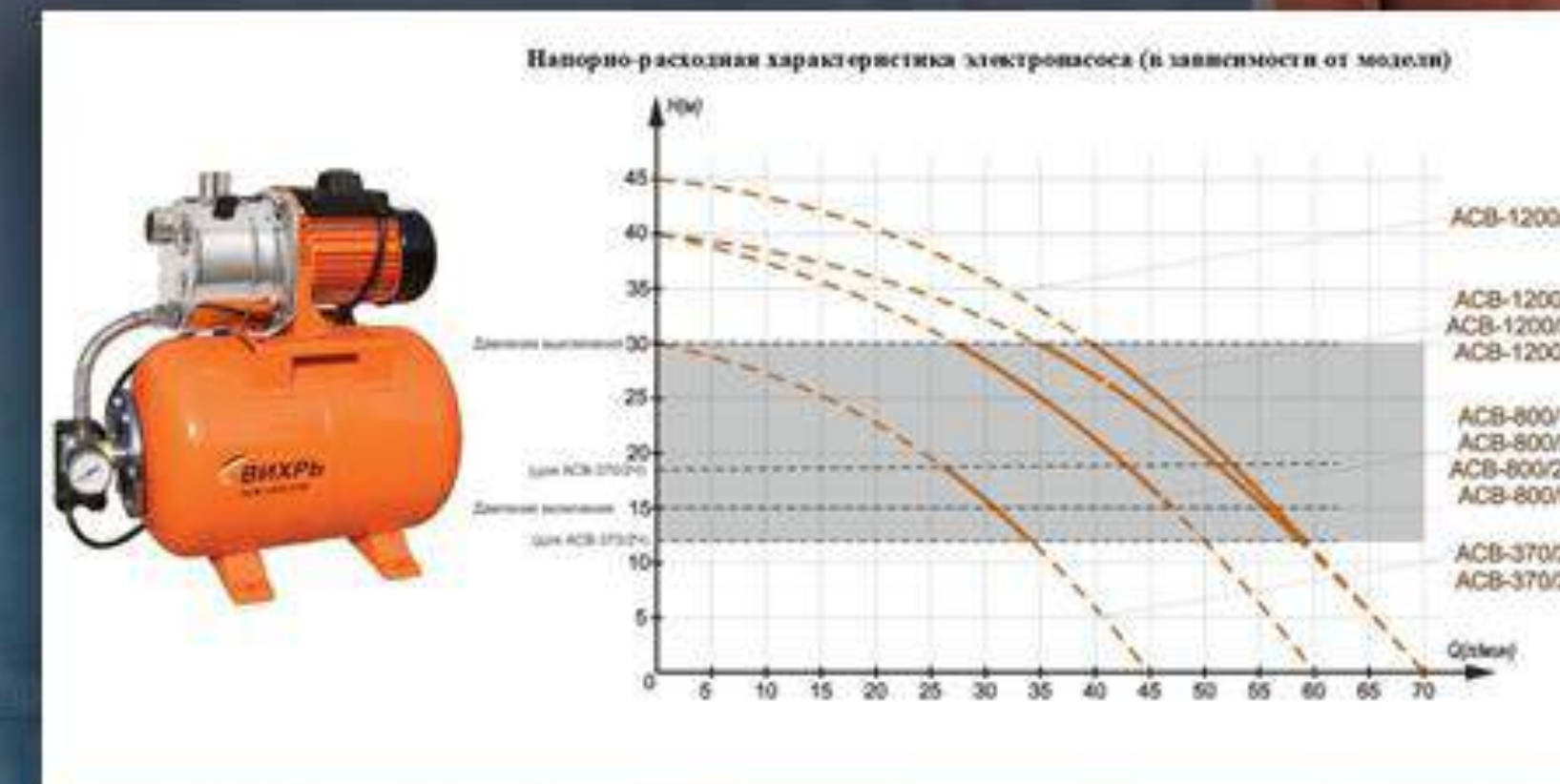
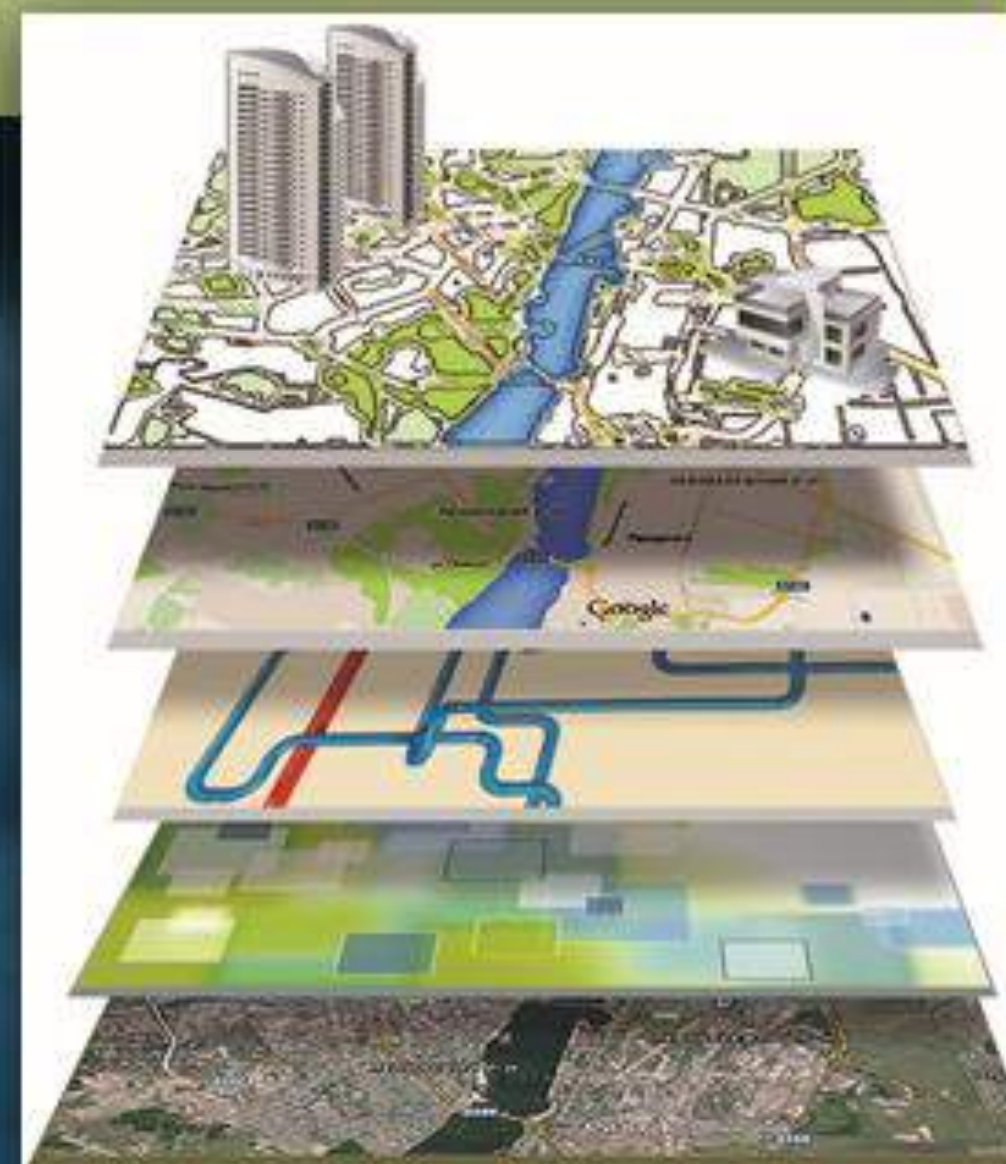


## Совершенствование геоинформационных систем

Путь внедрения геоинформационных систем (ГИС) происходит на основе приобретения готовых программных продуктов, «заточенных» специально под нужды водоканалов. Распространены решения, подобные опыту создания Единой геоинформационной системы. Ее целью является обеспечение процесса поддержки принятия технически и экономически эффективных решений по управлению, обслуживанию, ремонту и развитию сетей.

Положительные стороны идеи **цифровизации** водоканала:

- интеграция технологических платформ различных служб водоканала;
- формирование аппаратного комплекса и ЕИП на основе: прозрачности, гласности, открытости, достоверности, однозначности;
- развиваются средства имитационного моделирования систем;
- улучшаются показатели работы водоканалов;
- появляется новая терминология.



Методика построения имитационных гидравлических моделей (часть электронной модели ГИС) систем водоснабжения и водоотведения включает в себя следующие этапы:

1. Формирование расчетной схемы модели
2. Определение расходной характеристики модели
3. Калибровка гидравлической модели сети

**Выводы:** Таким образом показано, что в настоящее время имеются концепции «Цифровой водоканал» представляющие перспективы будущего.

## Контакты


Сидорова А.А. [1sidorova1@rambler.ru](mailto:1sidorova1@rambler.ru)  
Телефон: +375295256168

# Где мы можем встретить воду?



Океаны, моря,  
реки, озера





*Международная  
научно-практическая  
конференция*

*ВОДОСНАБЖЕНИЕ,  
ХИМИЯ  
И ПРИКЛАДНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ*

*22 марта 2022 г.*

*Республика Беларусь, г. Гомель*



# ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ФИЛЬТРАХ ОТ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ

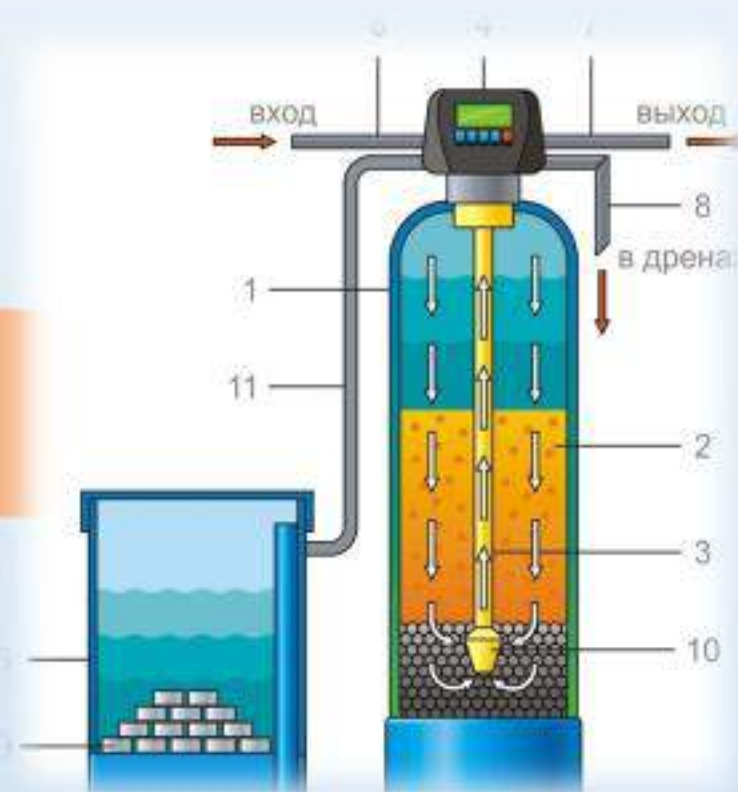


Свиридова Л.И.  
lil1ya\_25@mail.ru

## Актуальность

В качестве загрузки зернистых фильтров применяют песок, антрацит и, реже, гравий.

Чтобы повысить тонкость фильтрования фильтрующих материалов, их иногда устанавливают в фильтрах в два и более слоев.



*Скорость движения воды через фильтры зависит от присутствия в воде частиц, способных забивать самые верхние слои фильтрующей загрузки. В некоторых случаях можно наблюдать изменение длительности фильтроцикла более чем в 10 раз в зависимости от конструкции фильтра.*

Прямому фильтрованию присущ наиболее широкий диапазон изменения скоростей фильтрования — от 4 до 25 м/ч с пиковыми значениями, превышающими 50 м/ч в некоторых случаях в зависимости от условий применения этого процесса. Вот почему выбор метода прямого фильтрования не может быть основан на анализах отдельных проб обрабатываемой воды. Для этого необходимо знать, как может изменяться качество воды в течение года.

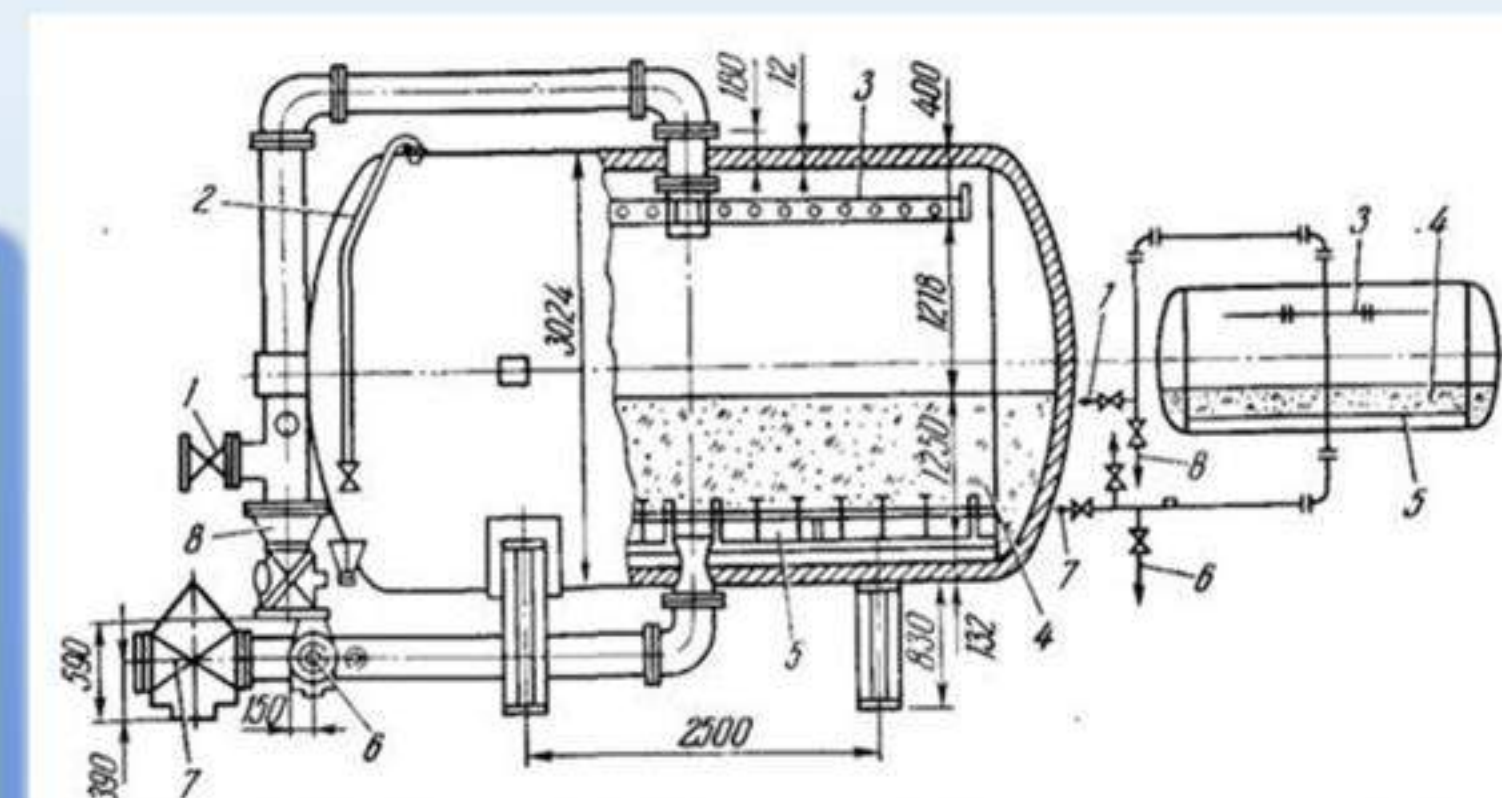
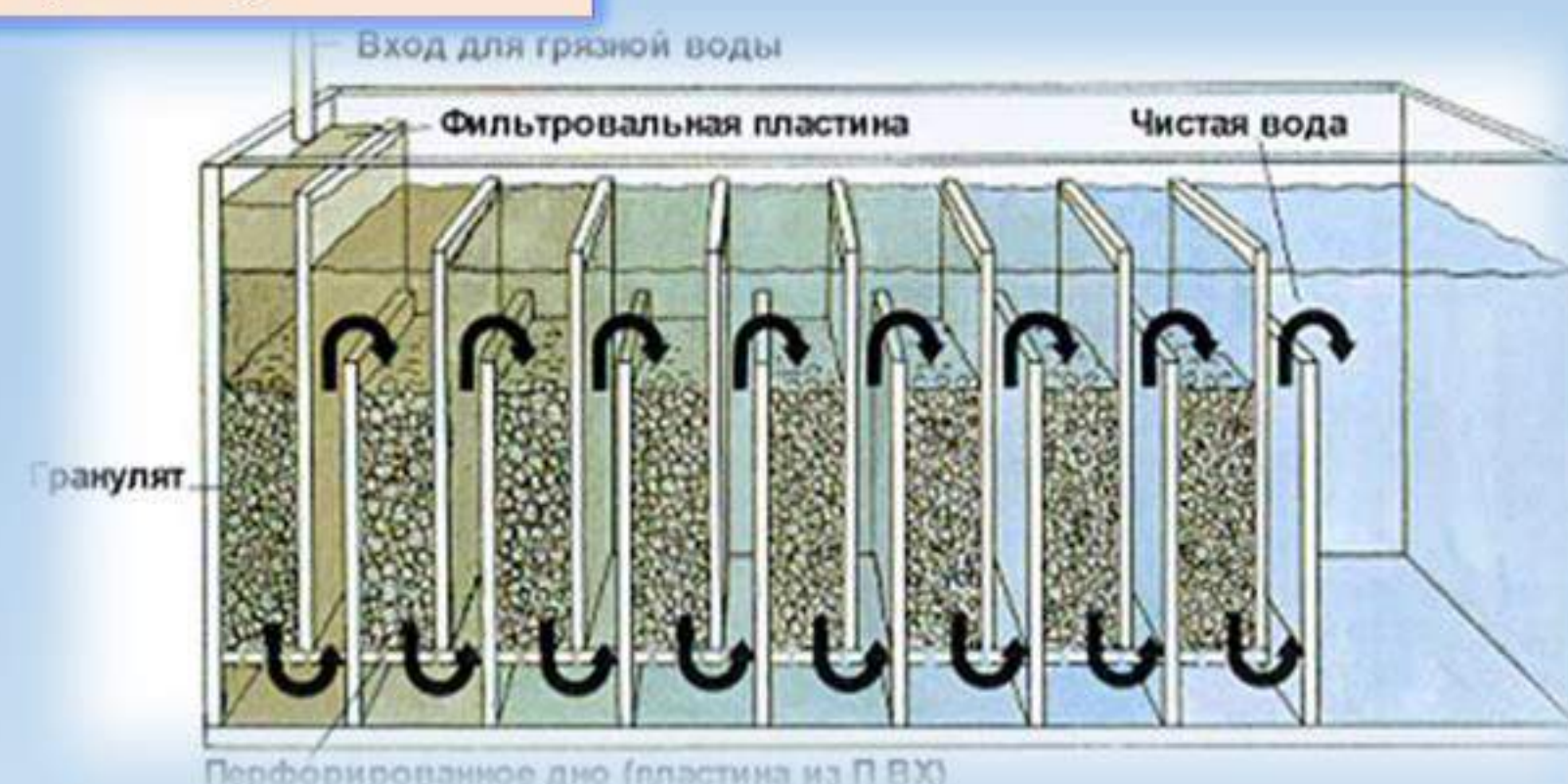
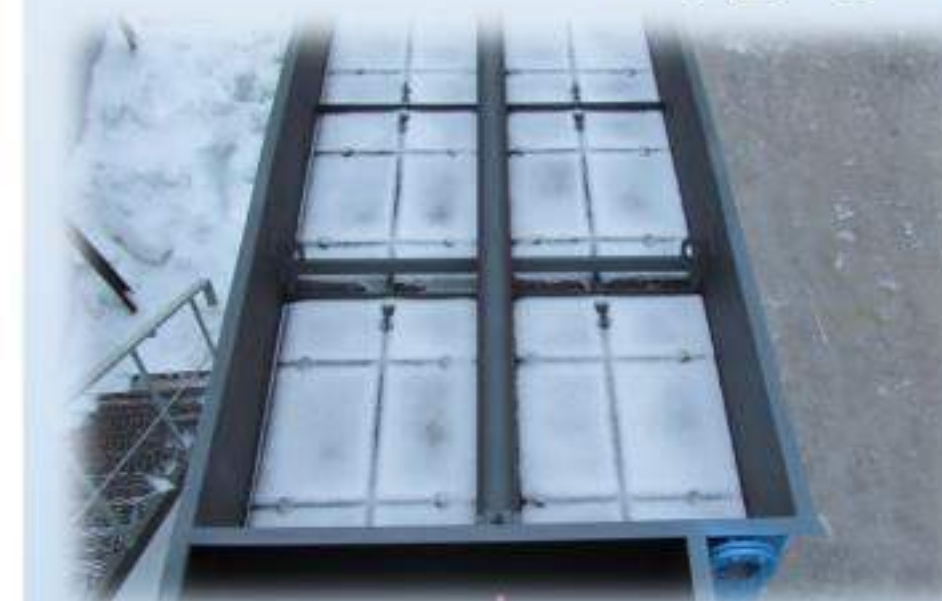


Рис. 12.18. Горизонтальный напорный фильтр системы А. Г. Тугаиова. 1, 6 — подача исходной воды и отвод фильтрата; 2 — воздушник; 3, 5 — водораспределительная и дренажная система; 4 — фильтрующая загрузка; 7, 8 — подача и отвод промывной воды



## ВЫВОДЫ

Существенное улучшение условий работы фильтра достигается при использовании принципа фильтрования в направлении убывающей крупности зерен загрузки.

Фильтры с однослойной песчаной загрузкой не могут задерживать большое количество грубодисперсных примесей, так как происходит закупоривание поверхности фильтра. Фильтры с многослойной загрузкой позволяют проводить внутриглубинное фильтрование с повышением степени очистки и увеличением продолжительности фильтроцикла.

**22 марта - Всемирный день воды.** Отмечается с 1993 года. Вода необходима человечеству. Капля воды обладает силой, капля воды необходима всем. Хотя 70% земной поверхности покрыто водой, 97,5% - это соленая вода. Из оставшихся 2,5% пресной воды, почти 69% - замерзшая вода ледяных шапок и ледников. Только 1% от общего объема водных ресурсов планеты доступен для использования человеком. 22 марта является уникальной возможностью напомнить человечеству о чрезвычайной важности водных ресурсов для окружающей среды и развития общества.



# Подземные воды

образуются за счет фильтрации атмосферных осадков через почву.

По условиям залегания в земле делятся на:

- - почвенные (поверхностные, или верховодка) для питьевых целей не используются.
- - грунтовые находятся на первом водоупорном слое (глина, известняк, гранит), глубина залегания от 2 метров до нескольких десятков метров. Забор грунтовых вод производят с помощью устройства колодцев.
- - межпластовые находятся между двумя водонепроницаемыми породами. При глубоком залегании эти воды имеют устойчивые физические свойства и химический состав – они чистые, могут иметь естественный выход на поверхность в виде ключей и родников. Напорные межпластовые воды называются артезианскими. Используются для питьевых целей.







## Очистка сточных вод объекта социально-бытовой инфраструктуры (прачечной) жилого комплекса



Контакты

Белоусова Г.Н.

Туча М.В.

[aalina1belousova@gmail.com](mailto:aalina1belousova@gmail.com)

[maxxxontm@gmail.com](mailto:maxxxontm@gmail.com)

Водоснабжение прачечной осуществляется от городского водопровода. Прачечные оборудуют отдельными системами хозяйственно-питьевого и производственного водопроводов. При этом вода, подаваемая для технологических и хозяйственно-питьевых нужд, должна соответствовать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Чтобы процесс стирки белья был эффективным необходимо применять воду с жесткостью не более 1,8 мг-экв/л, что меньше, чем норматив общей жесткости в питьевой воде – 7,0 мг-экв/л.



В результате использования выбранной технологической схемы очистки концентрация загрязняющих веществ снизится до нормативных требований. В прачечной предусматривается установка локальных очистных сооружений (ЛОС) для очистки производственных сточных вод с дальнейшим отведением их в городскую сеть канализации города.

В ходе работы прачечной образуются хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды. Состав хозяйственно-бытовых стоков, образующихся в результате функционирования санитарно-технического узла для работников, позволяет их отведение в городскую сеть канализации без дополнительной очистки. В производственную отводятся сточные воды, образовавшиеся в результате функционирования стирально-сушильных машин, технических моек и уборки стирально-сушильных отделений.



# КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Водоснабжение, химия и экология»



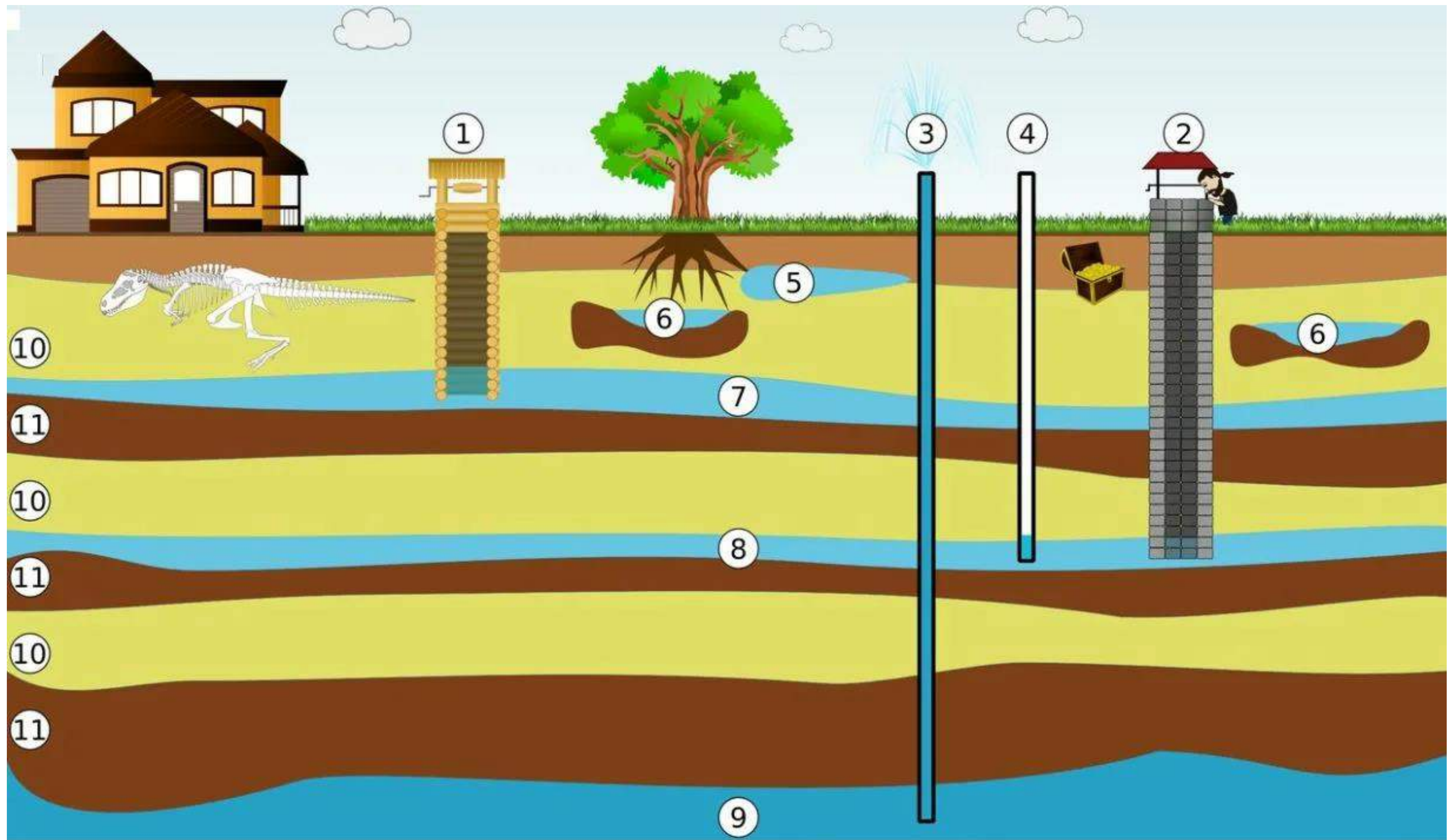
# Водоснабжение, химия и прикладная экология

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
(Гомель, 22 марта 2022 г.)

***ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ БИЛЕТ  
И ПРОГРАММА***

Конференция посвящена |  
Всемирному дню водных ресурсов 22 марта

# Водоснабжение из подземных источников

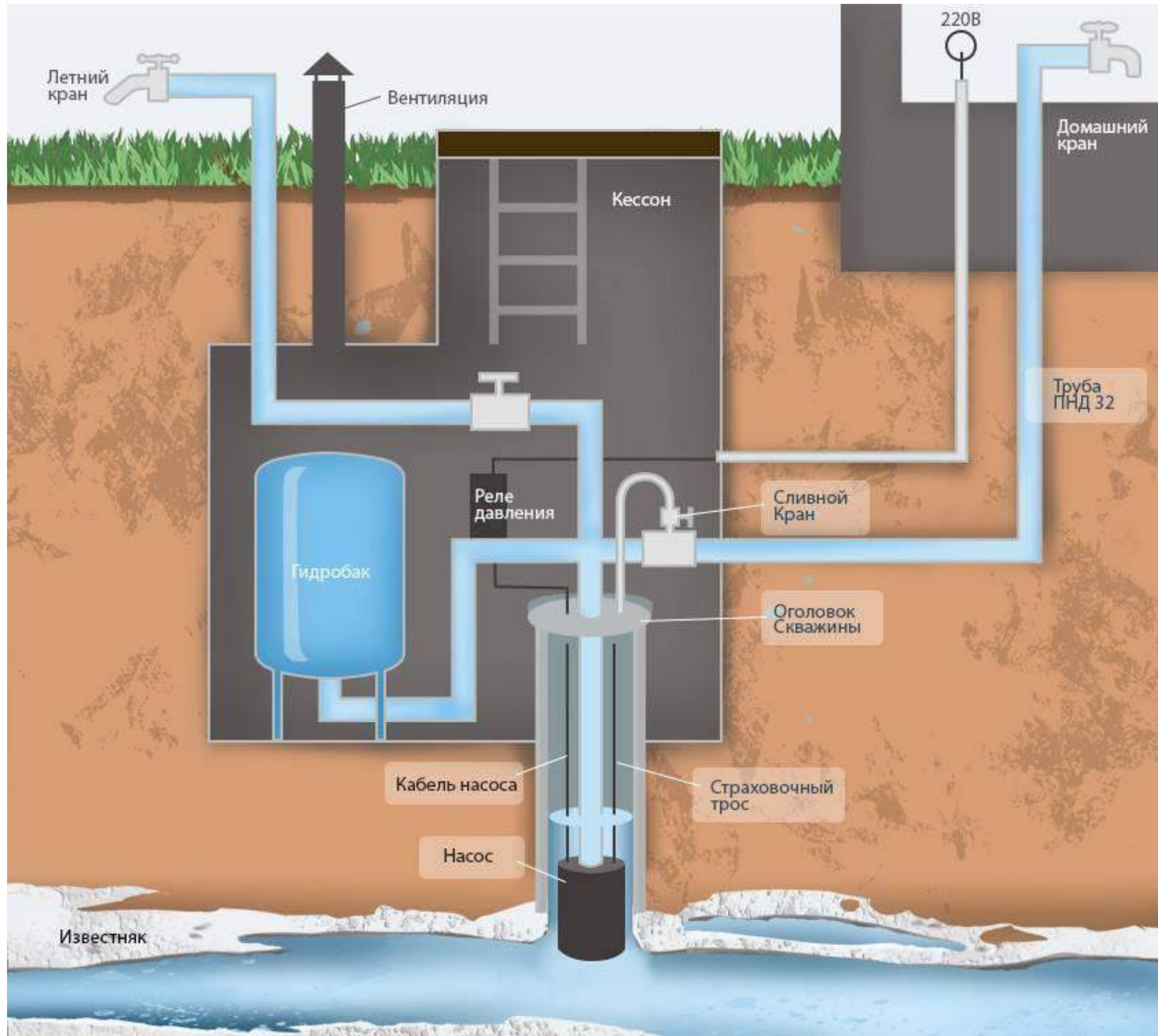


1. Колодец на грунтовый водоносный горизонт.
2. Колодец на **второй** водоносный горизонт.
3. Артезианская скважина.
4. "Песчанная скважина".

5. Почвенные воды.
6. Верховодка.
7. Грунтовый водоносный горизонт.
8. **Второй** водоносный горизонт.
9. Артезианские воды.

10. Водопроницаемые грунты.
11. Водонепроницаемые грунты.

# Водоснабжение из подземных источников



# Водоснабжение из подземных источников



www.topdrill.spb.ru

## Схема обвязки скважин

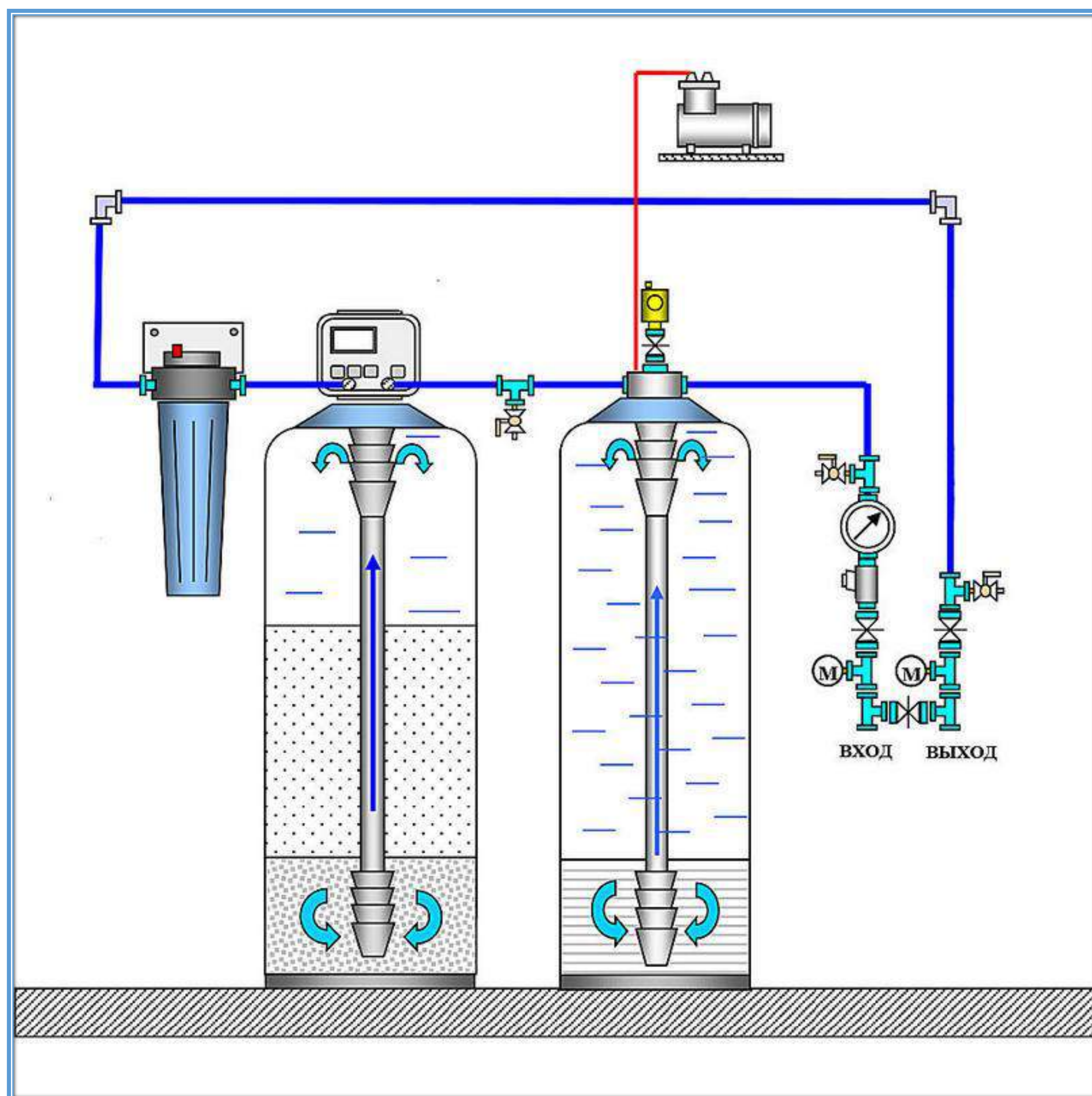


Обвязка для летней эксплуатации 1

Всесезонная обвязка скважин 2 3 4

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 5 Скваженная крышка                | 11 Реле давления            |
| 6 Скваженный адаптер               | 12 Обратный клапан          |
| 7 Скваженный насос                 | 13 Пульт управления насосом |
| 8 Кессон для скважины и автоматики | 14 Кабель питания           |
| 9 Помещение ВЗУ                    | 15 Нержавеющий трос         |
| 10 Гидроаккумулятор                | 16 Труба                    |

# Фильтры для обезжелезивания воды



# Содержание железа в воде

**Результаты экспертизы питьевой воды**



Пробы воды для экспертизы: водопроводная вода взята в центре города (пр. Ленина), из кулера – «Ключевая».

	Бутилированная вода из кулера	Кипяченая водопроводная вода	Сырая водопроводная вода	Норма
Уровень pH	6,7	8,0	6,0	6,5–8,5
Железо	0,037	0,14	<b>0,42</b>	0,3
Органолептика	Нет постороннего вкуса и запаха	<b>Посторонний вкус и запах</b>	<b>Посторонний привкус</b>	Нет постороннего вкуса и запаха
Жесткость	<b>0,7</b>	4,3	4,3	1,5-7,0



## ПРИНЦИП ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ЖЕЛЕЗА



ДВУХВАЛЕНТНОЕ ЖЕЛЕЗО (ПРОЗРАЧНО)



ОКИСЛЕНИЕ НА ВОЗДУХЕ ДО ТРЕХВАЛЕНТНОГО



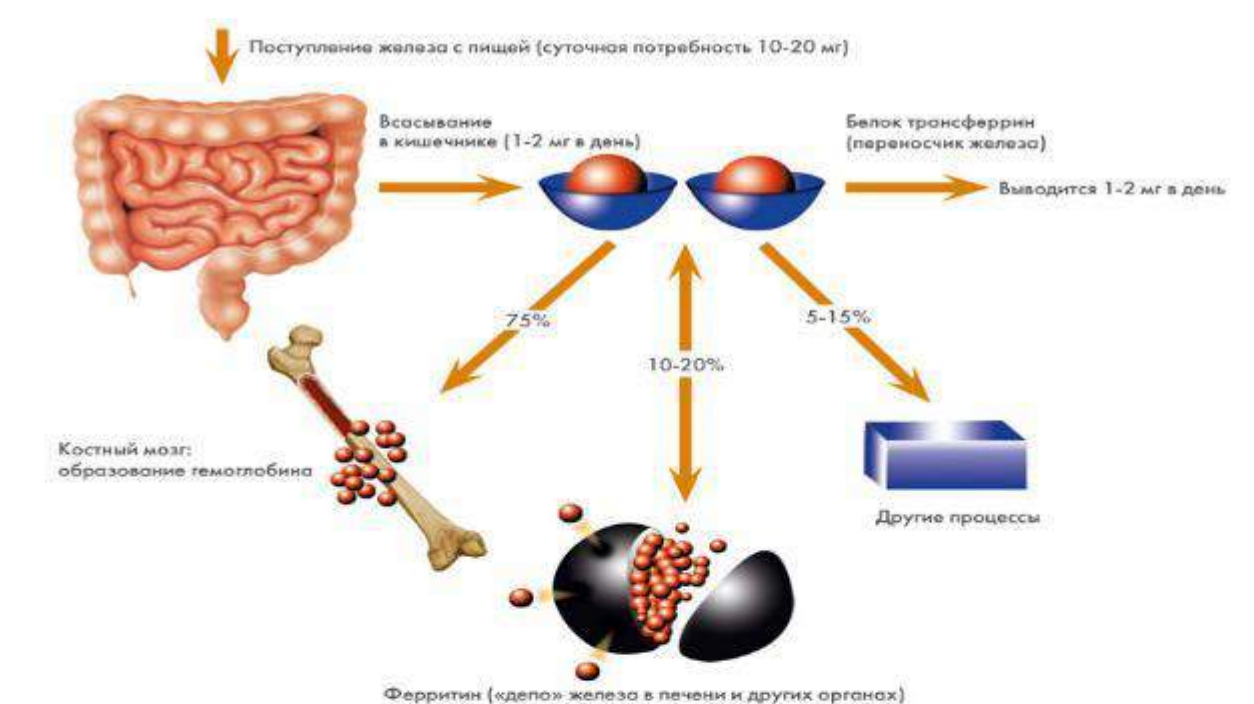
ОСАЖДЕНИЕ



До



После



Железо в организме распределено в виде:

- Функционального железа (в гемоглобине — 60%, в миоглобин-белке, переносящем O<sub>2</sub> в мышцах — 9%, в гемовых и негемовых ферментах — 1%);
- Транспортного железа (трансферрин);
- Депонированного железа (ферритин, гемосидерин) — 30%.