

Water Harmony
Eurasia-II



«Исследования и инновации кафедры ХТВ
ЧГТУ в решении проблем водоподготовки
региона»

Столяренко Г.С., д.т.н., профессор

1.1. Озонирование на стадиях водоподготовки и биологической очистки сточной воды

Типовая схема озонирования



Лабораторная
установка
озонирования







- **Инновационное предложение 1:**

- Сравнительное исследование трудно окисляемых органических соединений проведено в следующих системах:

- 1) Озонирование в системе Г-Ж (время контакта до 10 минут, доза озона 2,2-2,8г/м³) – степень очистки 67,7%.

- 2) Озонирование в системе Г-Ж (5 минут, доза озона 2,2-2,8г/м³) + фильтрование на активированном угле – степень очистки 86,8%.

- .

- 3) Озонирование + ультрафиолетовое облучение + фильтрование на активированном угле– степень очистки 98,9%..

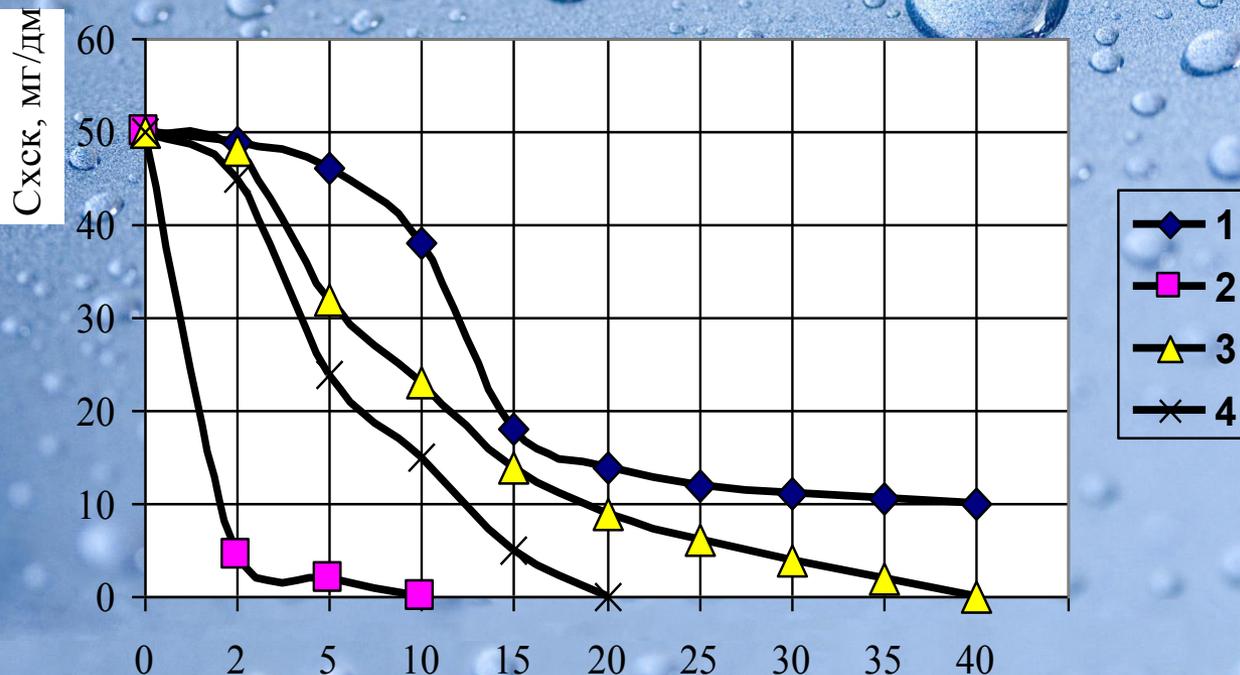
- .

- **Инновационное предложение 2:**

- 1) Озонирование в системе Г - Ж – Тв. Оз + катализатор.

- 2)Озонирование в системе Г - Ж – Тв. В анодной зоне без диафрагменного электролизера или в электроактиваторе.

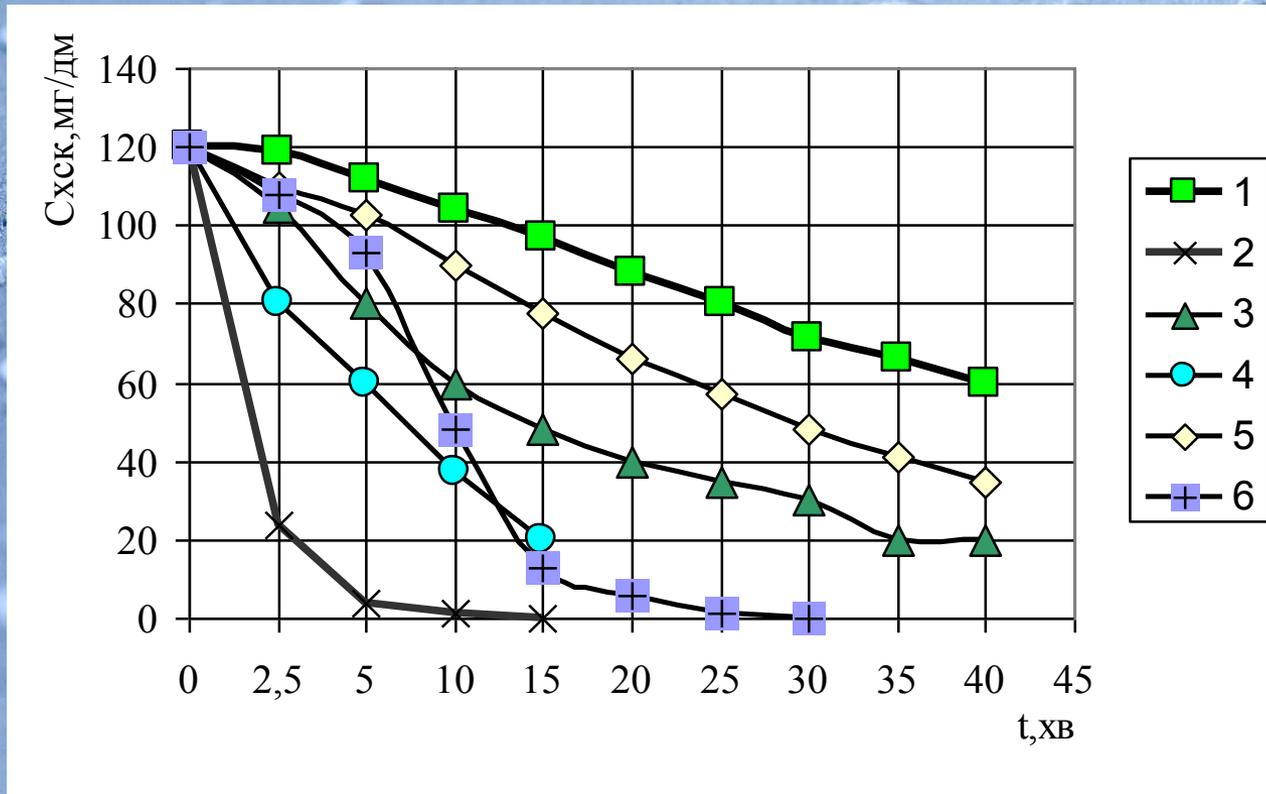
Вода реки Днепр(лето 2005г.)



1 - стекло; 2 – активированный уголь; 3 - глина №1; 4 - глина №2.

Зависимость изменения суммы пестицидов и хлорорганических соединений в жидкой фазе при использовании различных катализаторов от времени

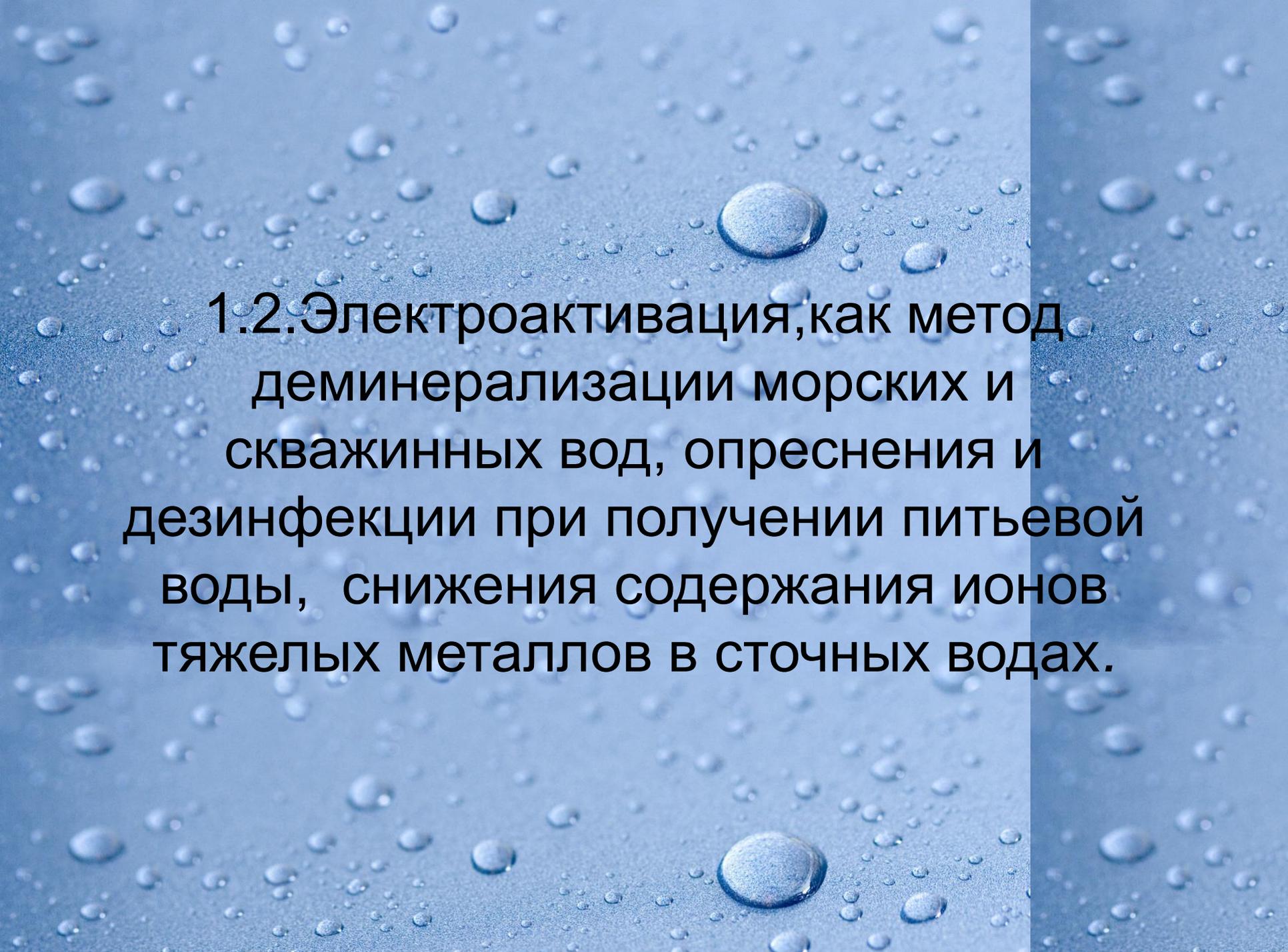
Вода реки Рось (лето 2014г.)



1 - стекло; 2 – активированный уголь; 3 - глина №1;

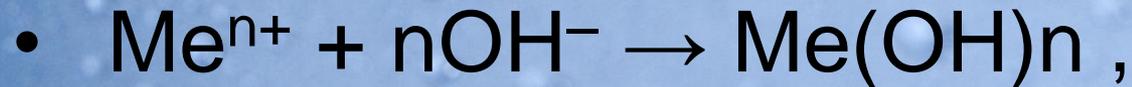
4 - глина №2; 5 - глина №3; 6 – глина №4

Зависимость изменения суммы пестицидов и хлорорганических соединений в жидкой фазе при использовании различных катализаторов от времени

The background of the slide is a close-up photograph of numerous water droplets of various sizes scattered across a light blue, textured surface. The droplets are in sharp focus, showing their spherical shape and the way they reflect light. The overall color palette is a range of blues, from light to a slightly darker shade.

1.2. Электроактивация, как метод деминерализации морских и скважинных вод, опреснения и дезинфекции при получении питьевой воды, снижения содержания ионов тяжелых металлов в сточных водах.

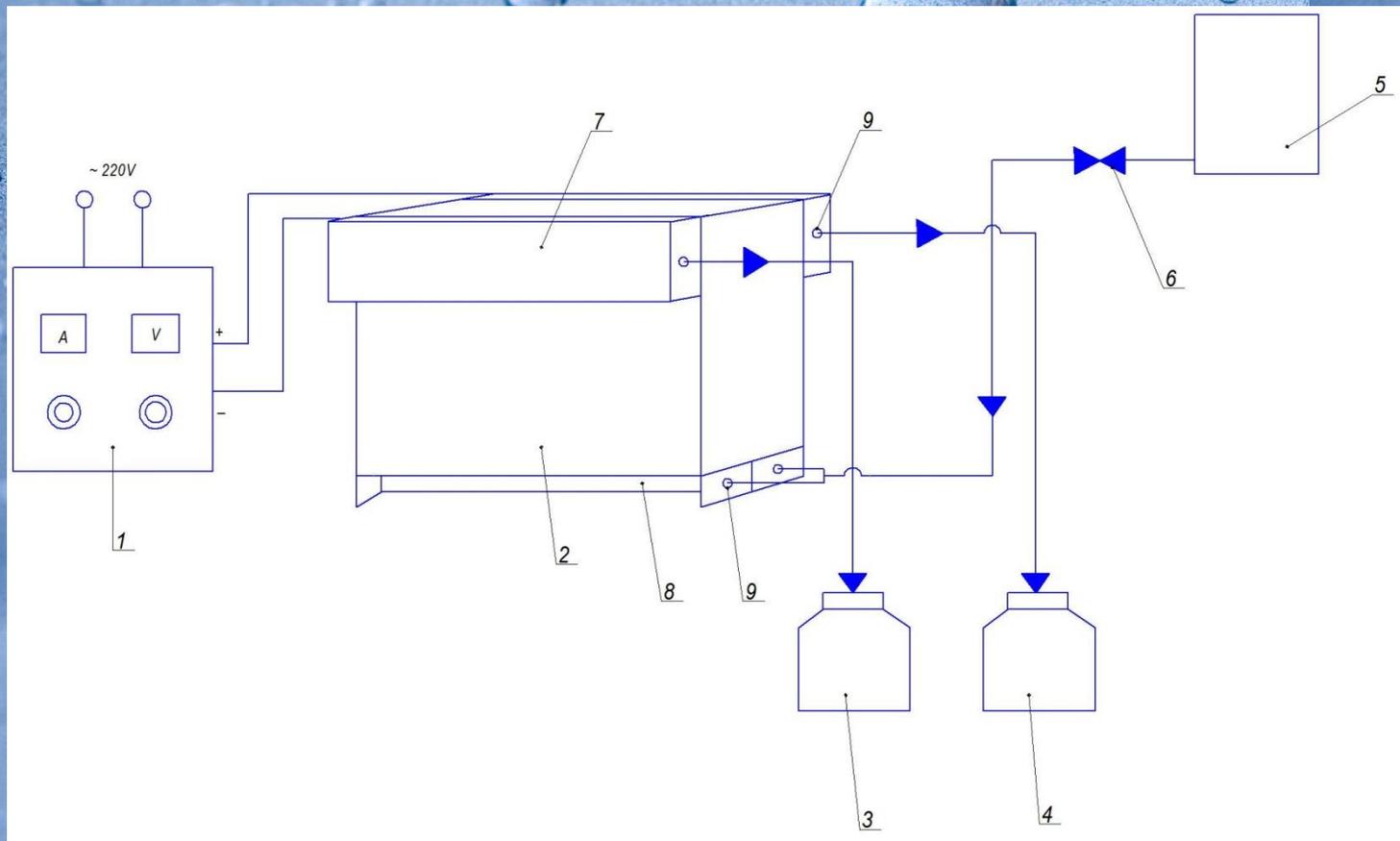
- $K - H_2O + e^- \rightarrow 1/2 H_2 \uparrow + OH^-$, при $pH > 7$
- $K - H_2 + e^- \rightarrow 1/2 H_2 \uparrow$, при $pH < 7$
- $A - H_2O - 2e^- \rightarrow 1/2 O_2 \uparrow + 2H^+$, при $pH < 7$
- $A - 2OH^- - 2e^- \rightarrow 1/2 O_2 \uparrow + H_2O$, при $pH > 7$



При силе тока 6 А, напряжении 10 В, за время опыта 7-10 минут произведена очистка воды от ряда примесей. Комплексная очистка растворов произведена при следующих технологических показателях: плотность тока 1,1 – 1,8 А/дм², количество электроэнергии по опытам (в кВт*ч/м³):

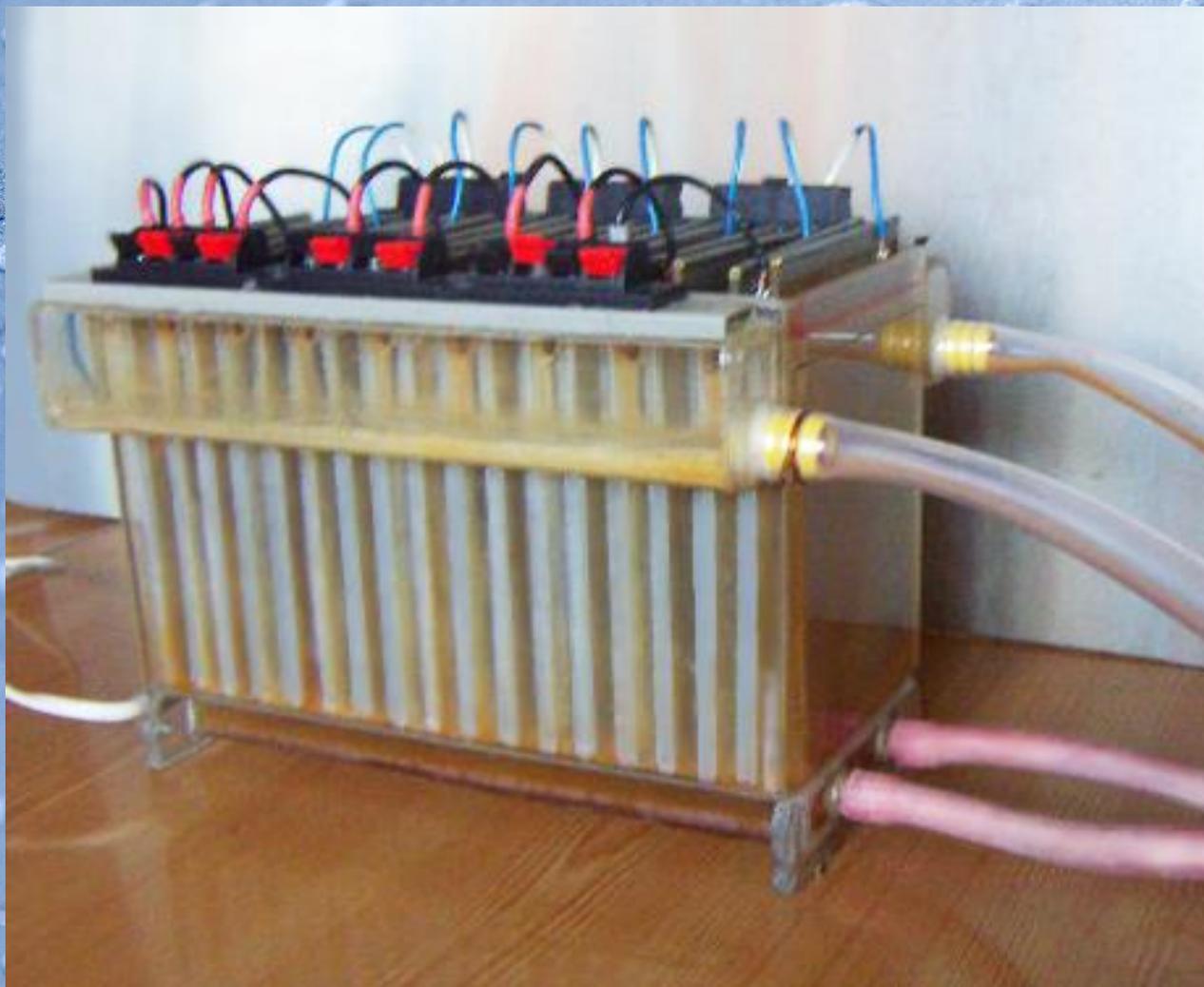
№1–4,5, №2–5,8, №3–7,1.

Установка электроактивации воды



1 - блок питания; 2 – электроактиватор; 3 - емкость для католита; 4 - емкость для анолита; 5 - емкость с исходной водой; 6 - кран; 7,9- камеры для отвода католита и анолита; 8 - камера для подвода воды;

Аппарат электроактивации воды



№	Твердість, мг –екв./дм ³			Хлориди, мг/дм ³			Сухий залишок, г/дм ³			ХСК, мгО/дм ³		
	вихідна вода	очищена вода	ст. оч., %	вихідна вода	очищена вода	ст. оч., %	вихідна вода	очищена вода	ст. оч., %	вихідна вода	очищена вода	ст. оч., %
1	5,525	1,575	71,49	53,54	15,54	70,97	892	564	36,77	100	65	35
2	5,525	1,675	69,68	53,54	25,91	51,61	892	326	63,45	100	50	50
3	5,525	0,8	85,52	53,54	8,64	83,86	892	220	75,34	100	40	60

№ досл іду	Вихідні проби					Параметри проведення процесу			Результати експерименту				
	твердість, мг –екв./дм ³	сухий залишок, г/дм ³	Cl-, мг/дм ³	орг. дом., мгО/дм ³	pH	I, A/ U, B	P, Вт/ E, кВт год/м ³	, дм ³ / год	твердість, мг –екв./дм ³	сухий залишок, г/дм ³	Cl-, мг/дм ³	орг. дом., мгО /дм ³	pH
1	5,525	892	53,54	100	6	12/19	228/42,22	5,4	0,5	512	6,91	80	10
2	5,525	892	53,54	100	6	7/15	105/11,67	9	2	576	6,91	30	9
3	5,525	892	53,54	100	6	4,5/10	45/4,81	9,36	2	562	8,64	25	9,3

Результаты исследования процесса очистки воды скважин методом электроактивации

Кислотность	3,6
pH	5,5
Солесодержание	4400
Жесткость*	45,6
ХПК**	6,4
Сульфаты	2885
Хлориды	251
Ca ²⁺	408
Mg ²⁺	306
Fe ³⁺	8,2
Взвешенные	309

— * - мг-эков/дм³

— ** - мг O₂/дм³

Показатели	Степень очистки, %		
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Солесодержание	45,3	50,64	59,39
Жесткость	48,05	67,21	74,15
Окисляемость	76,06	78,40	80,10
Сульфаты	40,4	54,89	56,22
Хлориды	49,28	58,61	58,99
Бикарбонаты	80,40	81,60	87,00
Ca ²⁺	69,70	69,50	70,45
Mg ²⁺	56,30	58,12	60,11
Fe ³⁺	95,2	96,2	98,4

Инновационное предложение1: Очистка природной воды методом электроактивации

Вода реки Днепр. Снижение:

ХПК - с 12 – 19 до 2 – 4 мг O₂/дм³ ;

Хлорпроизводных –с 280-320 до 20 мкг/дм³;

Ионов тяжелых металлов -на 78 - 86 %.

Вода реки Рось. Снижение:

ХПК - с 62 – 89 до 10 мг O₂/дм³ ;

Хлорпроизводных –с 220 до 15 мкг/дм³;

Ионов тяжелых металлов -на 75 - 80 %.

Инновационное предложение 2:

Очистка сточной воды методом электроактивации от ионов тяжелых металлов

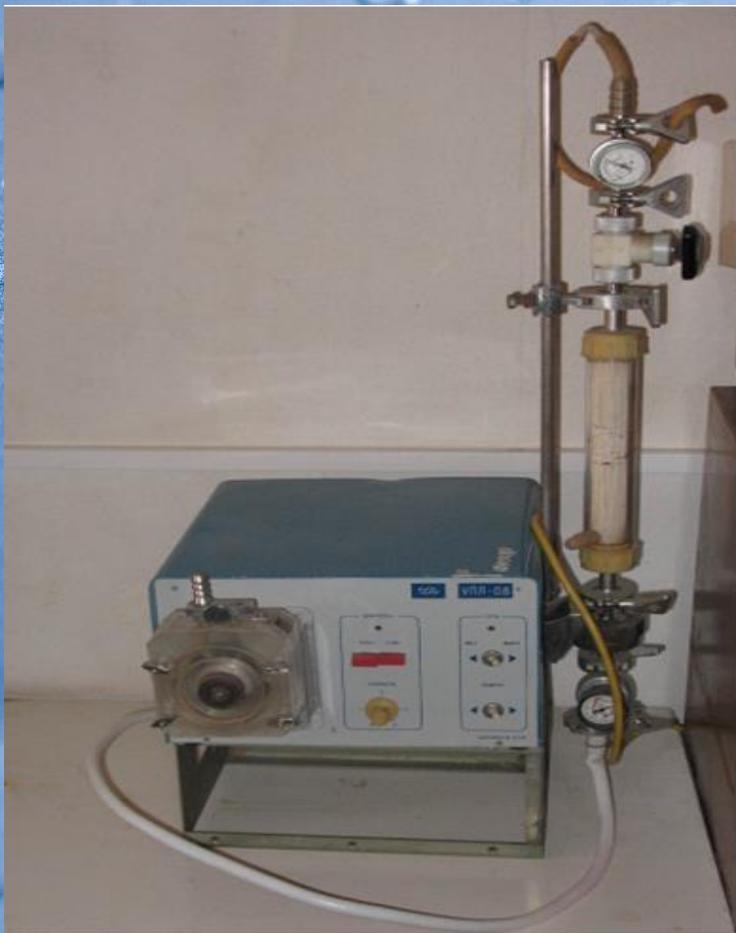
Инновационное предложение 3:

Деминерализация подземных вод

Инновационное предложение 4:

Предочистка высокоминерализованных вод (морских вод) перед стадиями мембранного обессоливания

1.3. Баромембранные процессы



Ультрафильтрационная установка



Обратноосмотическая установка

Парк студенческих установок для лабораторных работ



Парк студенческих установок для лабораторных работ

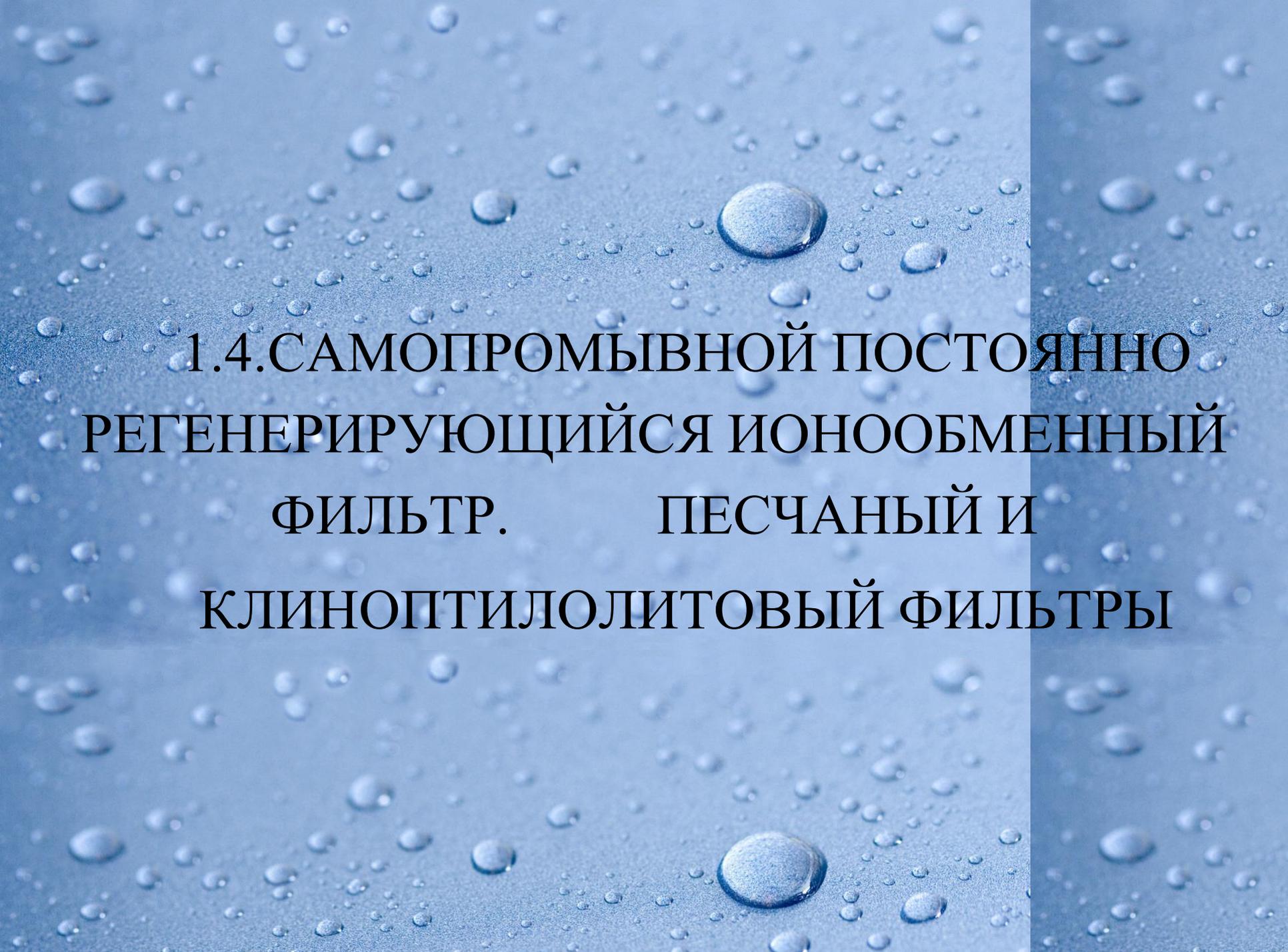


“ekosoft”



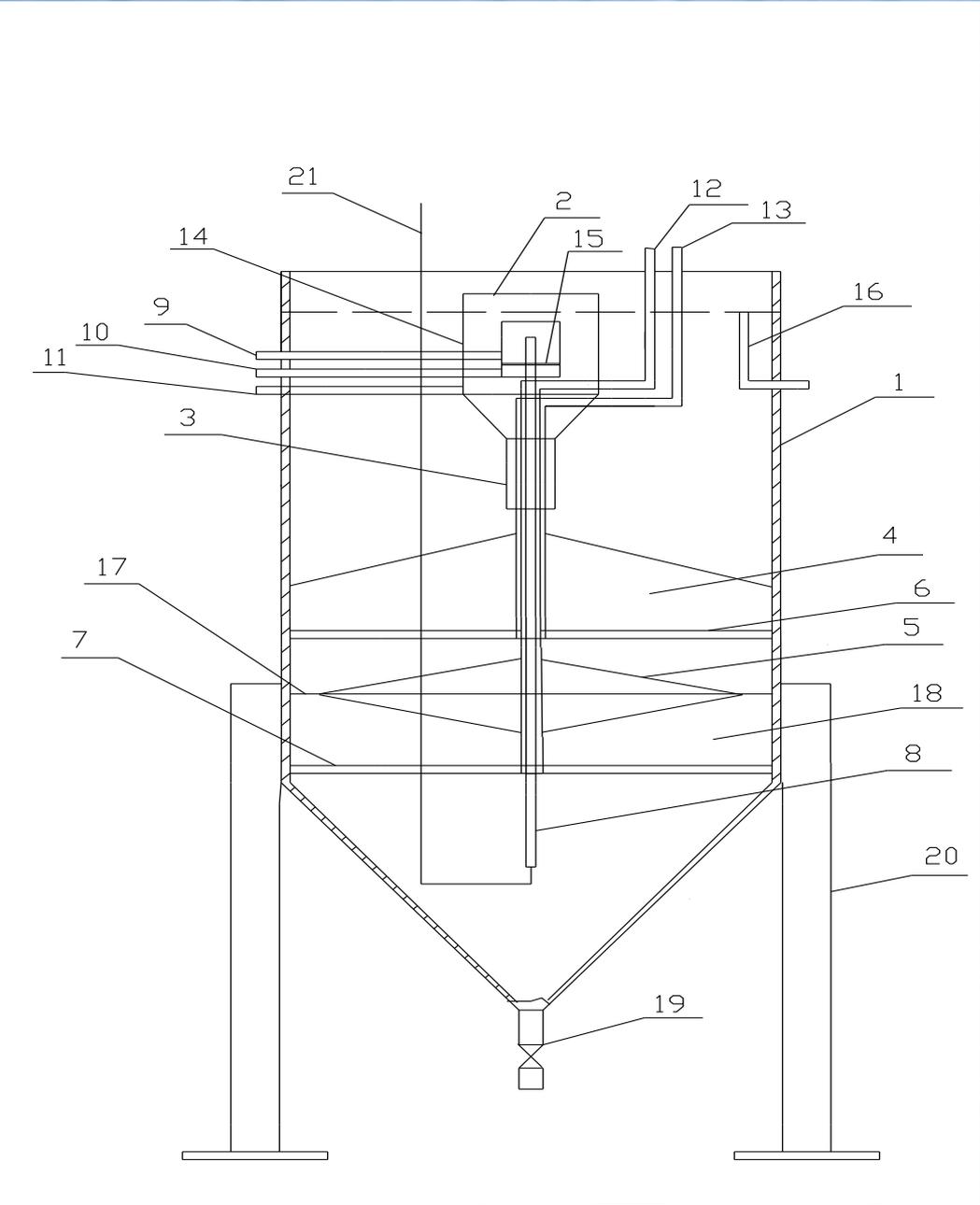
Промышленное внедрение

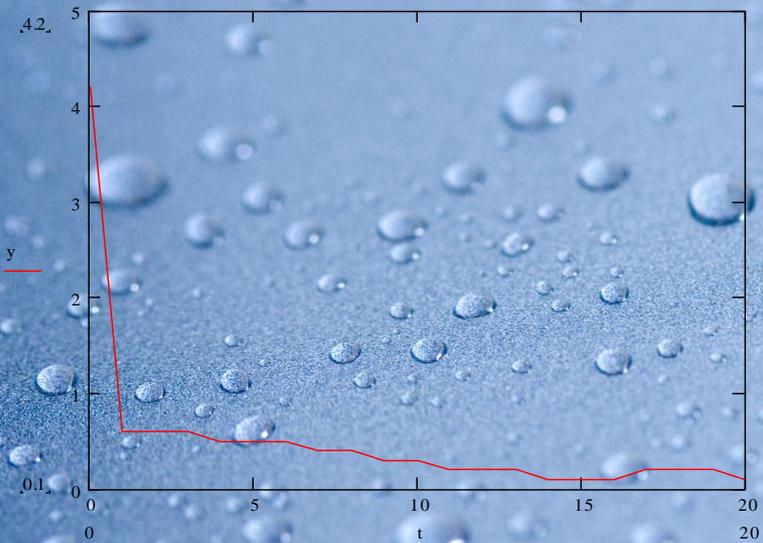
- 1/Держпатент №”61319 А, кл.С-02 F 1/46 від 17.11.2003. Спосіб очищення і концентрування гліцерину зі стічних вод. Автори: Столяренко Г.С.,Паранько Н.Г.,Мислюк Є.В., Клименко Т.В., Прокопенко В.О.
- 2/Держпатент №66013 А, кл.С 07 С 57/13 від 15.04.2004.Спосіб розділення зброджених розчинів виробництва ітаконової кислоти. Автори: Клименко Т.В., Столяренко Г.С., Паранько Н.Г., Мислюк Є.В.



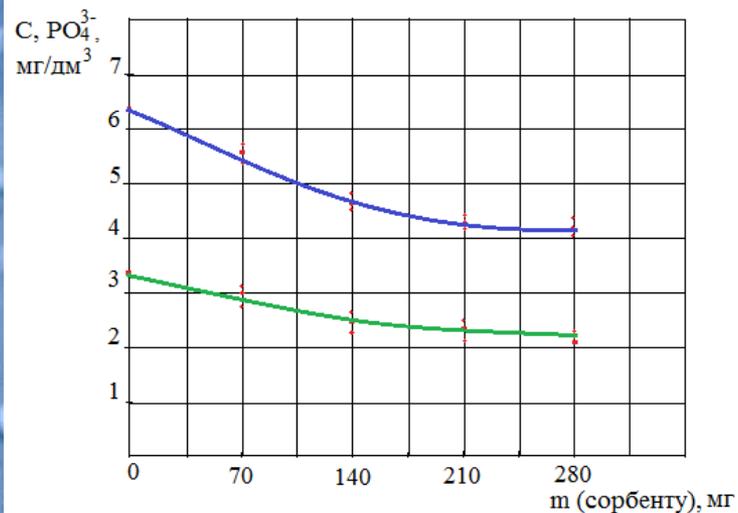
1.4. САМОПРОМЫВНОЙ ПОСТОЯННО
РЕГЕНЕРИРУЮЩИЙСЯ ИОНООБМЕННЫЙ
ФИЛЬТР. ПЕСЧАНЫЙ И
КЛИНОПТИЛОЛИТОВЫЙ ФИЛЬТРЫ

Разработан самопромывной
постоянно регенерирующийся
ионообменный фильтр
с подвижным слоем, который
обеспечивает процесс непрерывной
сорбции ионов с одновременным
процессом регенерации сорбента,
с исключением смешивания
очищенной жидкости с регенерирующим
раствором.



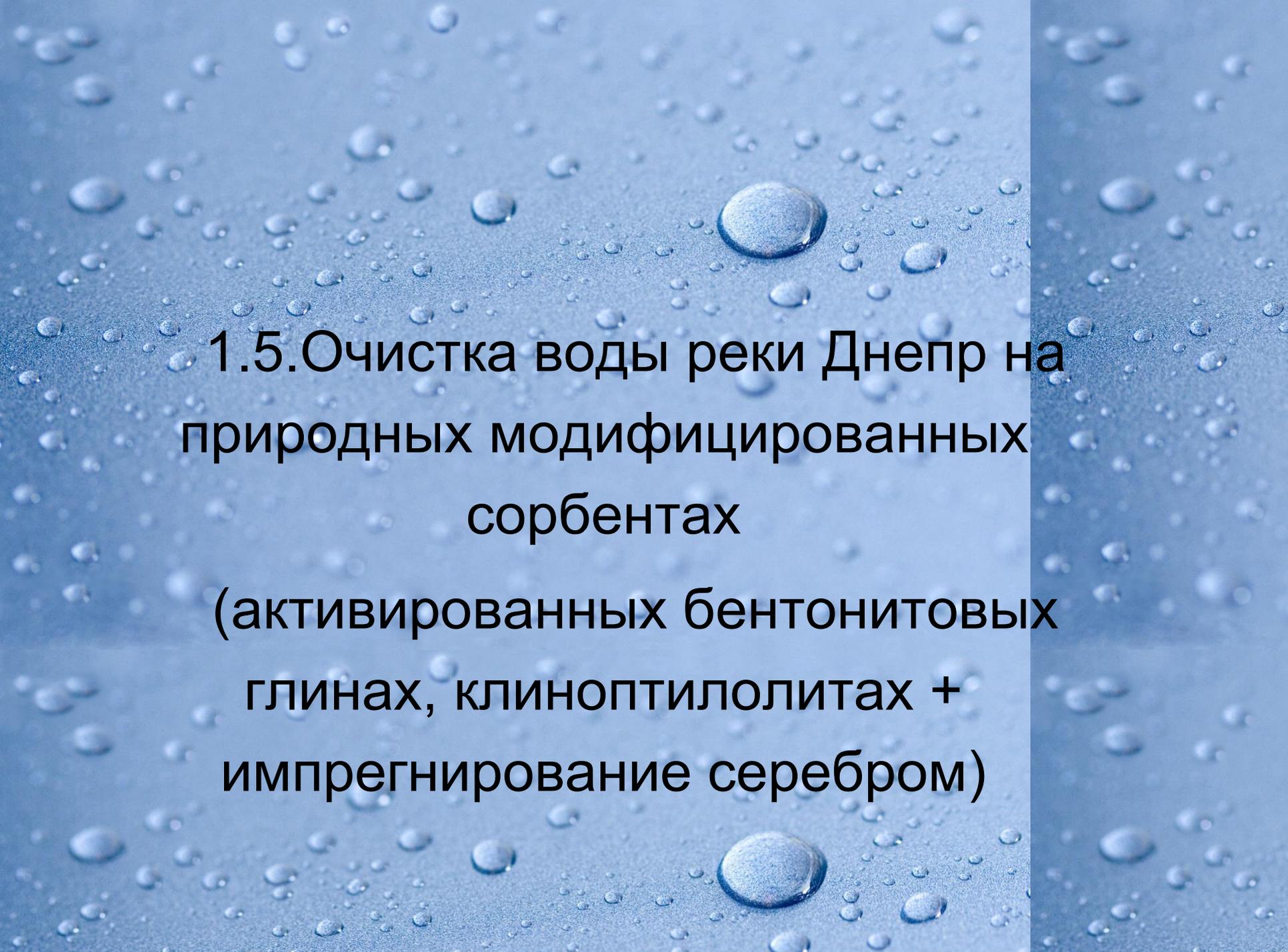


Изменение жесткости очищенной воды «y» (мг-экв/дм³) от времени «t» (час),





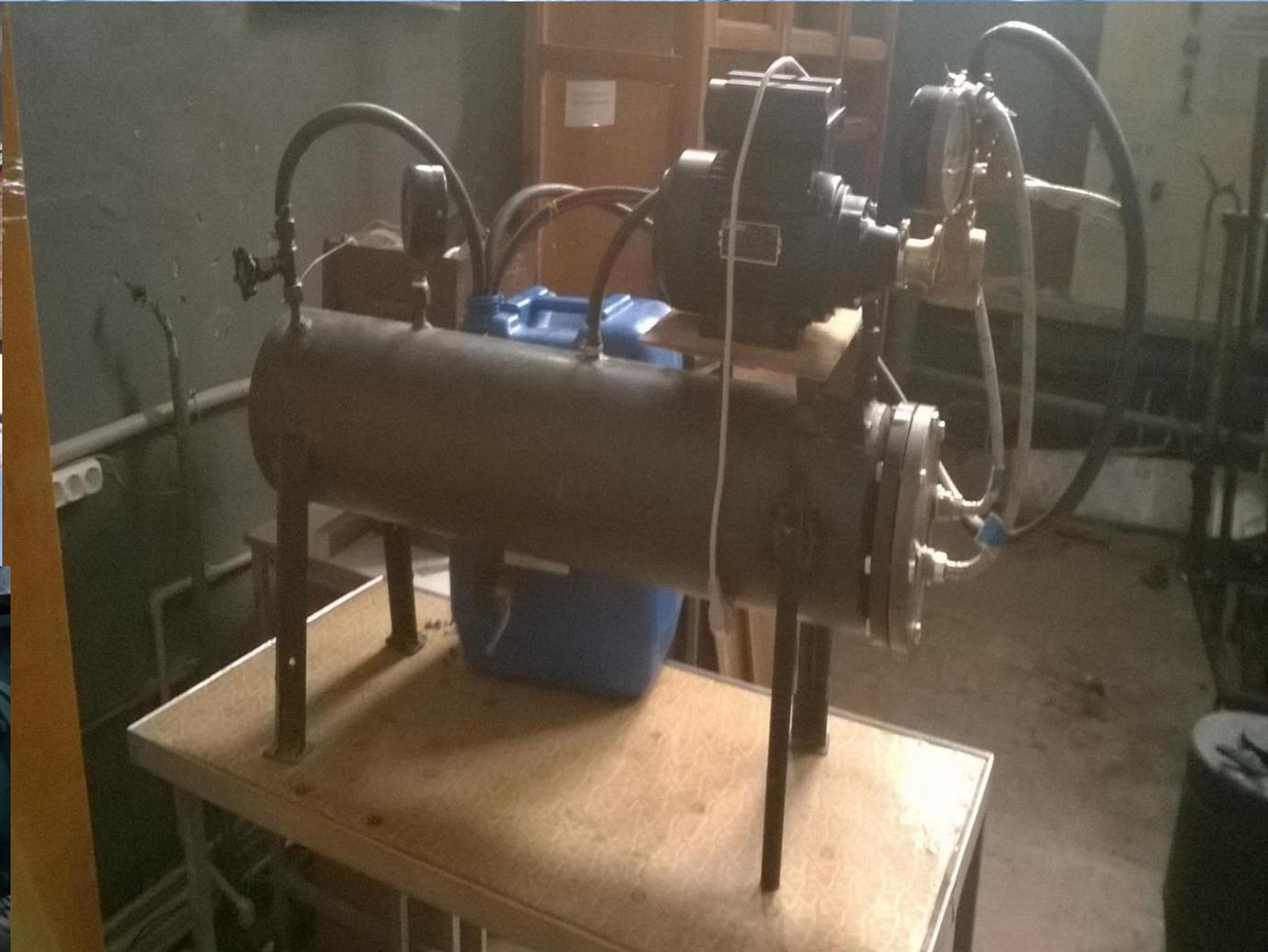
При использовании данной разработки возможно увеличение срока службы ионообменной смолы в 2-3 раза, уменьшение расхода регенерирующих материалов в несколько раз, обезвреживание вредных стоков и сопутствующее извлечение из них ценных компонентов, упрощение технологической схемы при получении **глубокообесоленной воды.**



1.5. Очистка воды реки Днепр на
природных модифицированных
сорбентах

(активированных бентонитовых
глинах, клиноптилолитах +
импрегнирование серебром)

1.6 Интенсификация процессов коагуляции.



1.7. Разработка технологии переработки шламов:

1. Гидрометаллургические технологии переработки токсичных стоков

2. Проект переработки цинксодержащих шламов.

3. Производство катализаторов на базе железохромовых шламов сточных вод гальванических производств.

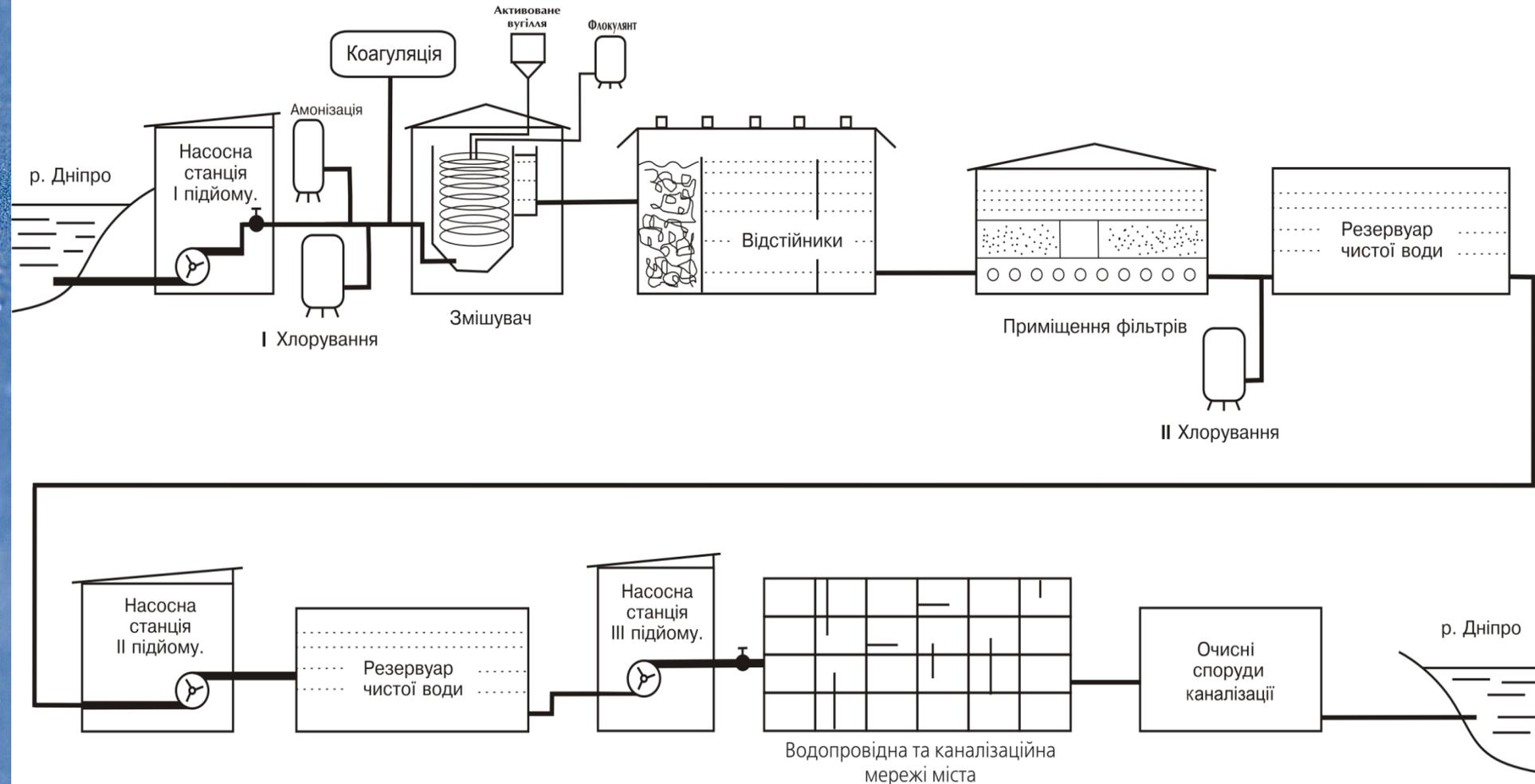
4. Технология производства красителей.

5. Остеклование, как метод захоронения опасных нелетучих металлов

2.1. Река ДНЕПР

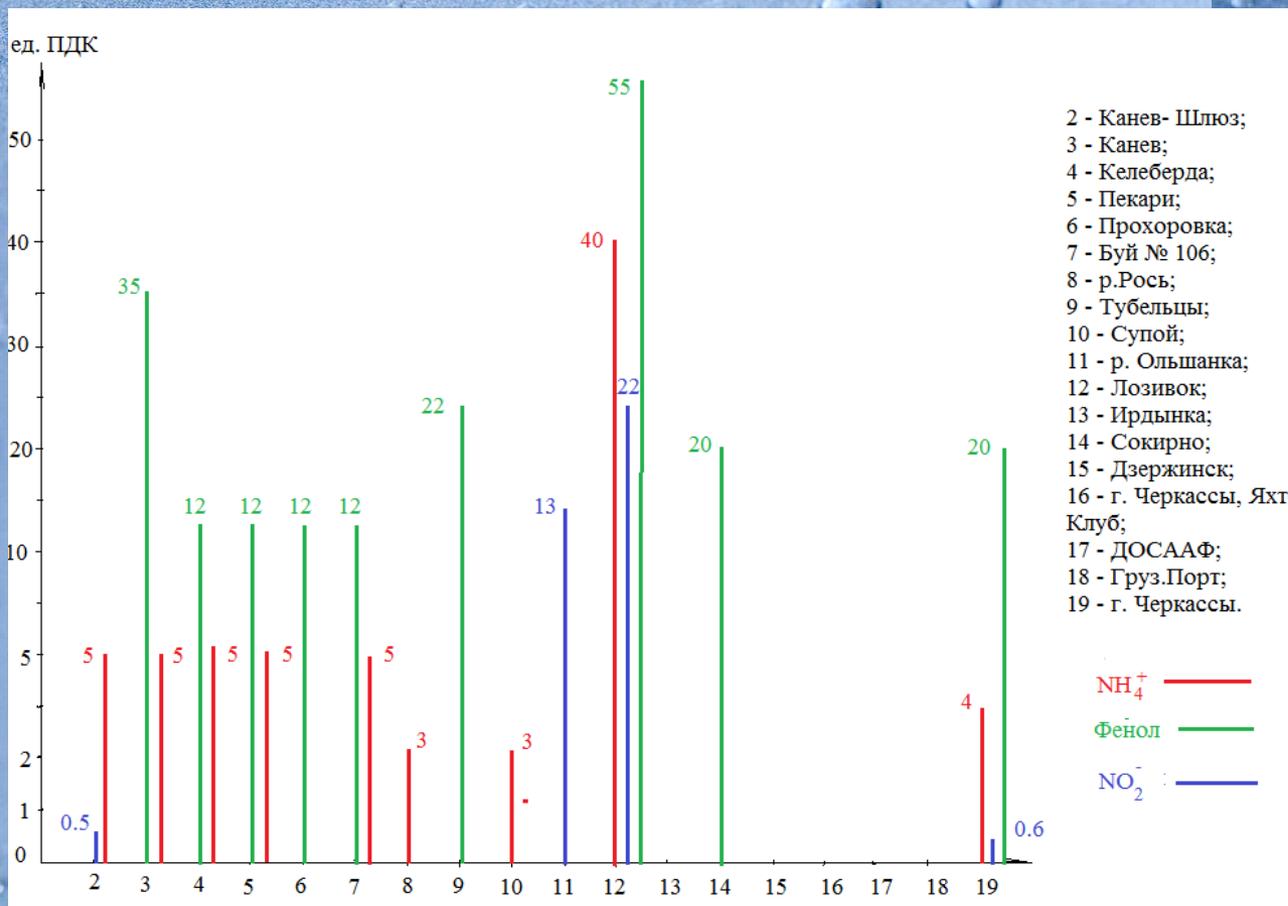


Принципова схема підготовки та подачі питної води в м. Черкаси



Результаты анализов загрязнений иловых отложений в нижнем бьефе Канева и верхнем бьефе Черкас

(ХПК 10 -+ 2,2 мг/дм³)



Что такое 10 мг/дм³ по ХПК ?

Зная качественный состав органических соединений и используя приведенную величину средней молекулярной массы органических веществ, можно получить их среднюю концентрацию в воде:

$$10 * 172 / 32 = 53,75 \text{ мг/дм}^3.$$

Концентрация хлорорганических соединений в воде Днепра составляет около:

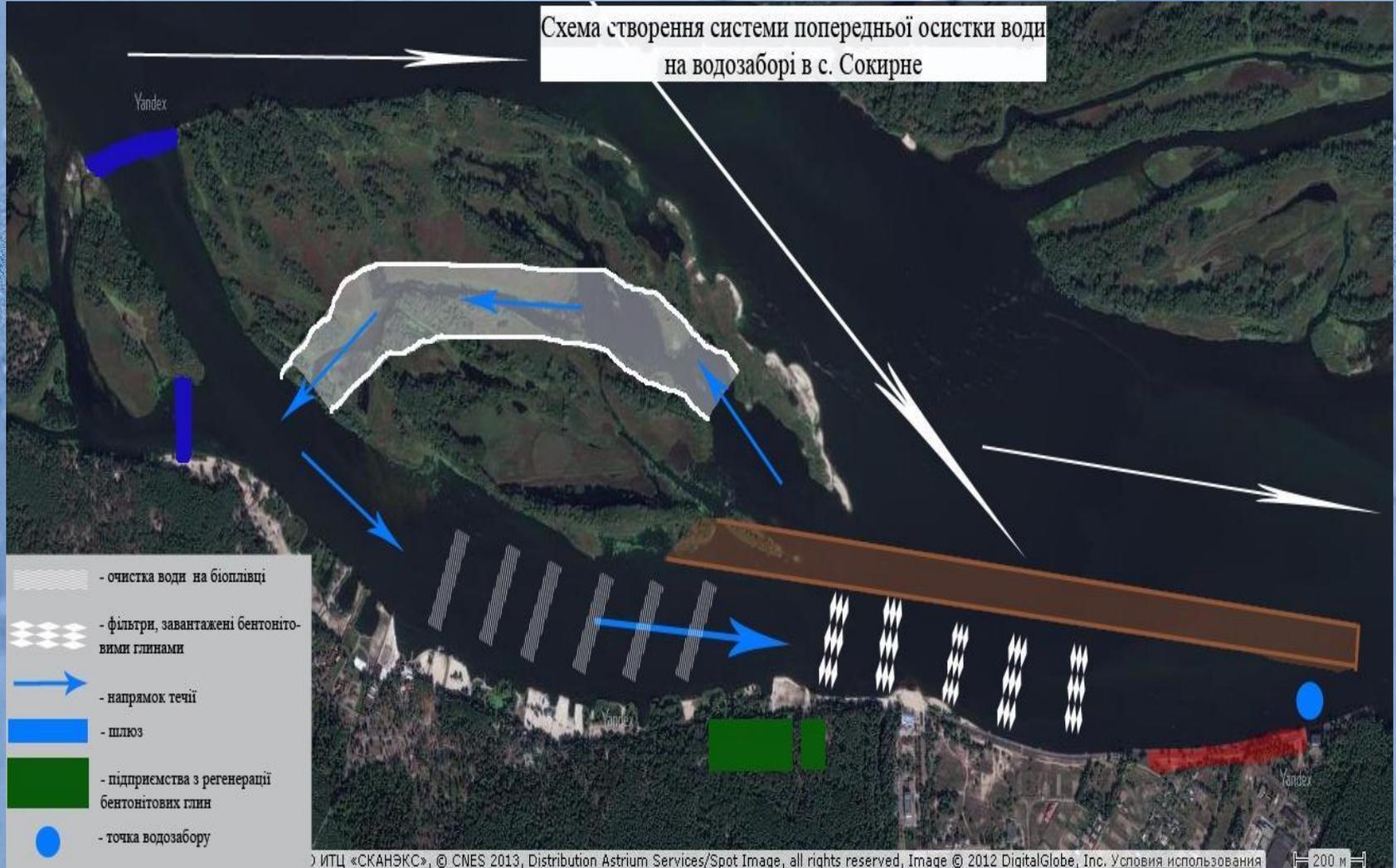
$$53,75 * 280 / 10000 = 1,5 \text{ мг/дм}^3.$$

ПДК альдрина, например, составляет 40 мкг /дм³, тогда превышение по ПДК хлорорганических соединений в воде Днепра составляет:

$$1500 / 40 = 37,5 \text{ раз.}$$

Почему такая аномально высокая смертность и количество онко заболеваний в Черкассах и области?

Схема створення системи попередньої осистки води на водозаборі в с. Сокирне



- 2.2. Река РОСЬ



Показники	ГДК СанПіН (госпитного користування)	Фактична концентрація	
		смт.Стеблів вище ГЕС	Корсунь район водозабору «Сівач»
Температура	6,5-8,5	16	16
<u>pH</u>		8,4	8,3
Запах, бали		16	16
Прозорість, см		30	30
Кольоровість, град		25	25
Мутність, мг/дм ³		2,8	3,8
Завислі речовини, мг/дм ³		7,4	9,2
Розчинний кисень	4	2,2	5,6
Сухий залишок, мг/дм ³	1000		
Хлориди, мг/дм ³	350	48	48
Сульфати, мг/дм ³	500	42	33
Фосфати, мг/дм ³			
Амоній сольовий, мг/дм ³	2,56	0,46	1,2
Нітрити, мг/дм ³	3,3	0,035	0,053
Нітрати, мг/дм ³	45	2,25	2,25
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7,0	6,6	6,6
ХСК, мг/дм³	15	95,4	81,0
БСК₅, мг/дм³	3	5,3	4,5
Залізо загальне,	0,3	0,35	0,39
Лужність		4,8	5,3
Кальцій		58,1	62,6
Магній		45	42,6
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,3		
Індекс ЛКП, в 1 дм ³		600	2300

Методы предочистки природных вод:

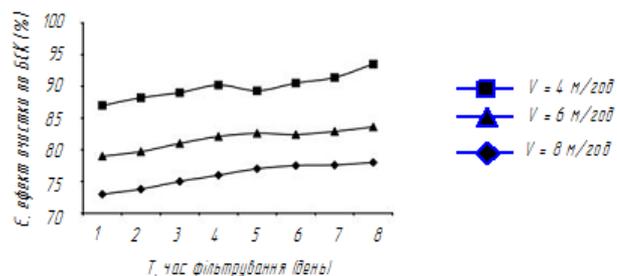
- 1) Биологическая очистка с использованием волокнистых насадок;
- 2) Адсорбция на природных сорбентах (бентонитовых глинах);
- 3) Электроактивация

Експериментальні дані по очищенні природної води на біологічних фільтрах, в адсорберах, заповнених гранульованою модифікованою бентонитовою глиною

Ступінь очищення води на біологічному фільтрі

Досліджувані показники	Ступінь очищення води при швидкості подачі, %		
	4 м/год	6 м/год	8 м/год
БСК _{повн}	94,8	84,6	78,4
Зважені речовини, мг/м ³	94,9	86,6	82,9
Азот (амонійний+нітратний)	97,4	89,8	84,9
Фосфор (Н ₂ Р ₀)]	66,4	60,6	55,9
ХСК мг-екв О ₂ /лм ³	85,4	73,6	68,4

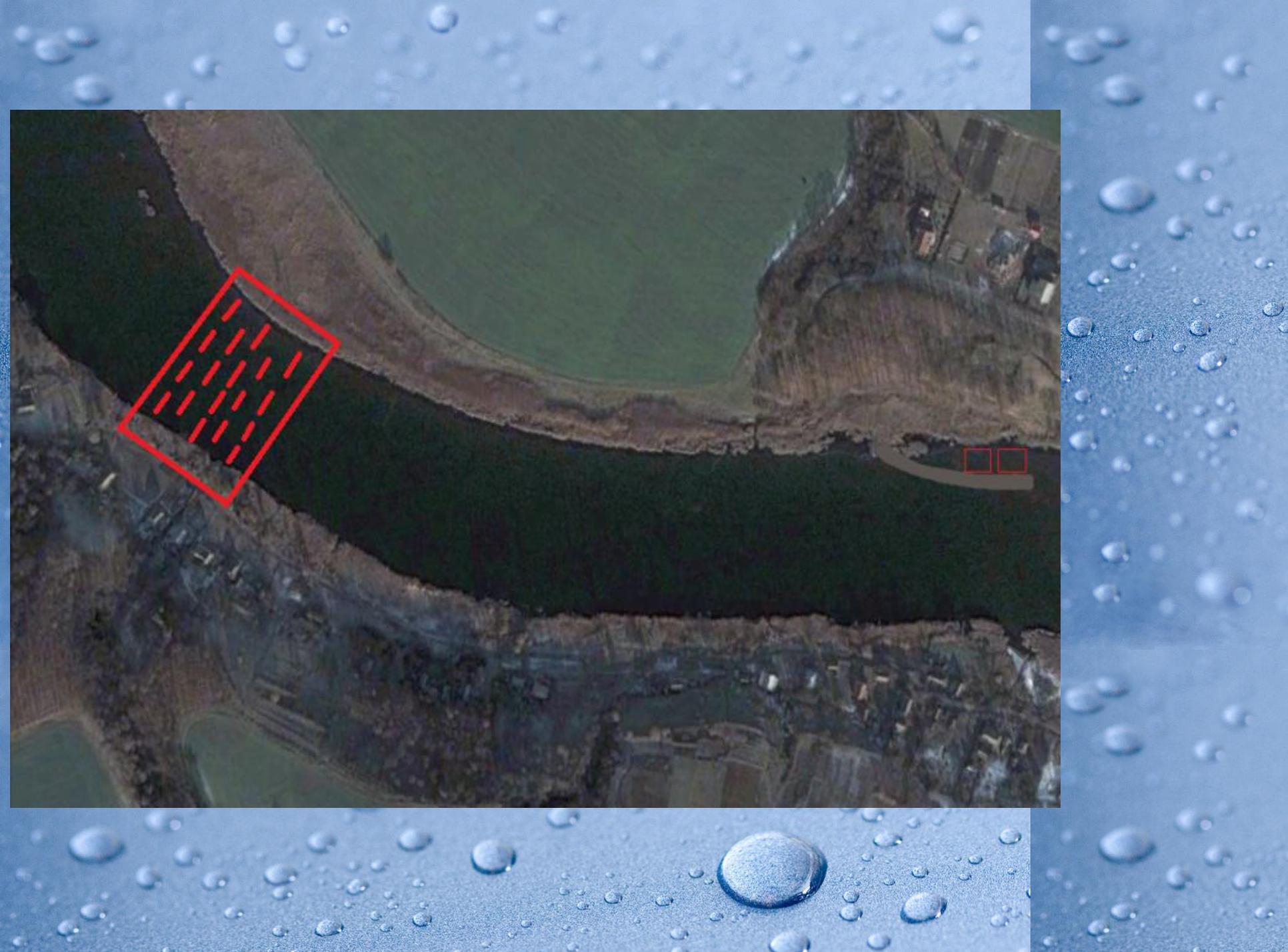
Графік залежності ефективності очищення по БСК від часу фільтрування при різних швидкостях фільтрування

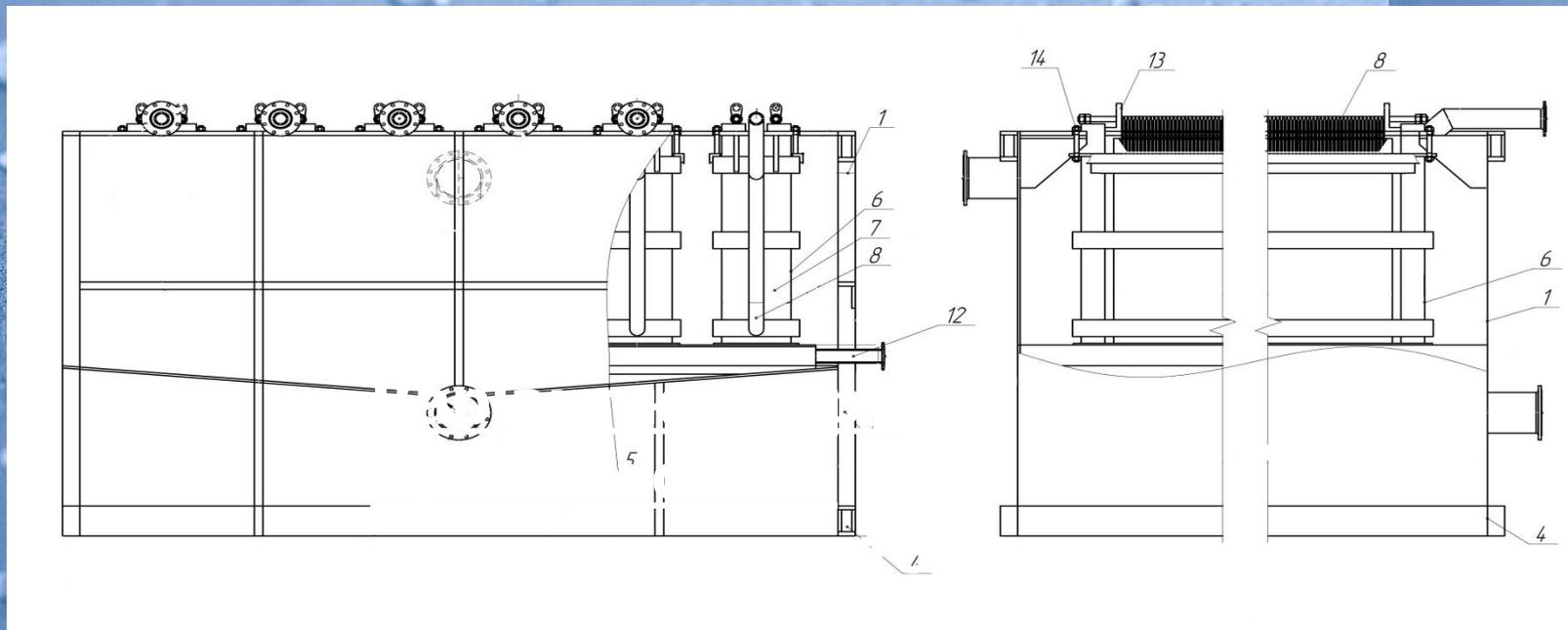


Зміна показників якості дніпровської води від об'єму води, яка пройшла через адсорбер (об'єм сорбенту 0,1 кг)

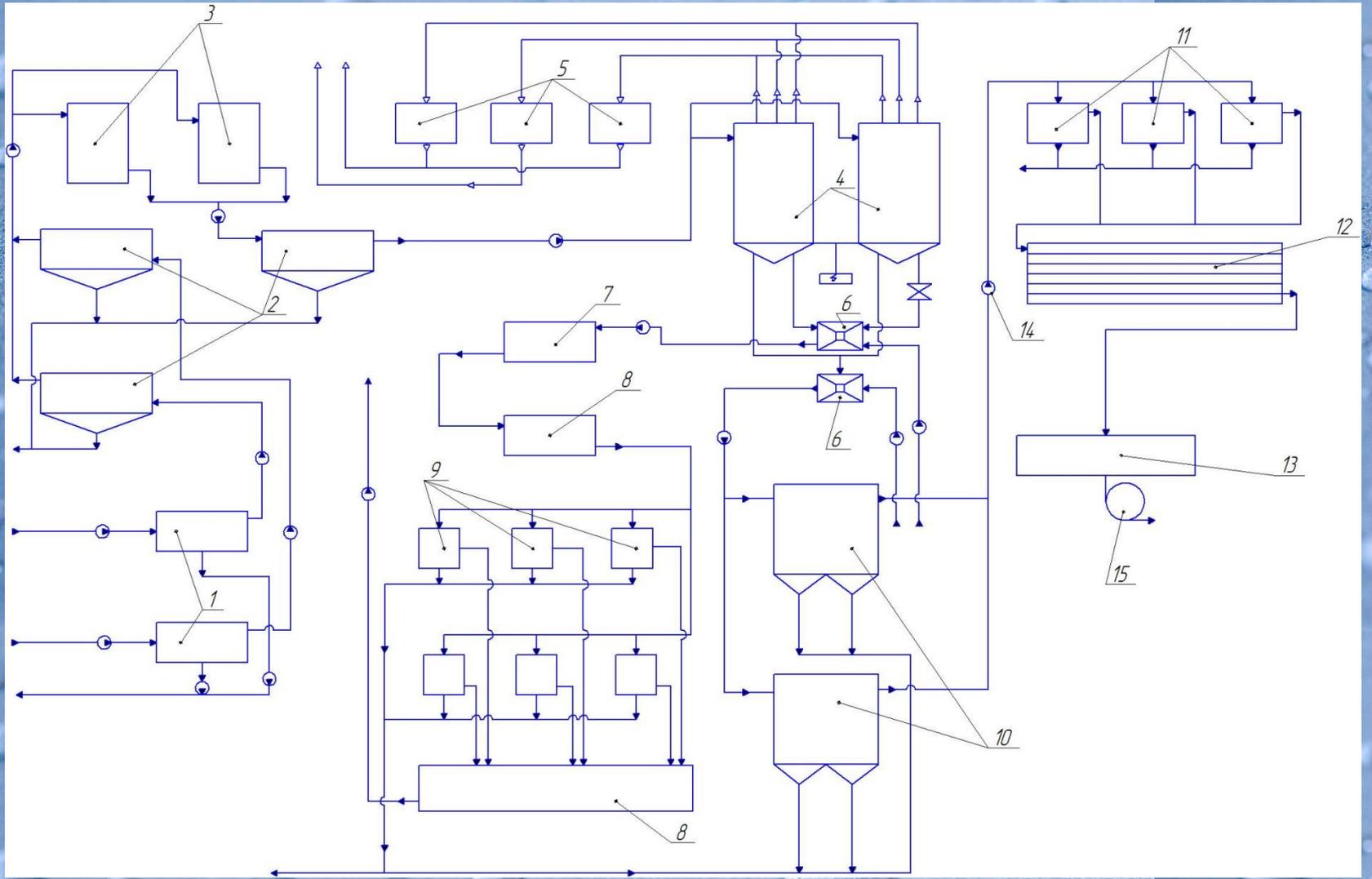
№ п/п	Показники	Вода р.Дніпра*	Об'єм пропущеної води, м ³				
			1,1	2,5	3,4	4,8	6,1
1	Кольоровість, град	40	5	22	30	35	38
2	Каламутність, мг/лм ³	0,69	0,46	0,54	0,68	0,74	0,75
3	Лужність, мг-екв/лм ³	2,8	1,9	2,0	2,1	2,5	2,8
4	Жорсткість, мг-екв/лм ³	3,0	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0
5	Окисність, мг О ₂ /лм ³	12,8	2,2	2,8	4,8	7,09	10,53
6	Fe ²⁺ , мкг/лм ³	565	260	320	370	560	564
7	Cu ²⁺ , мкг/лм ³	10,4	2,3	2,9	5,6	10,4	10,4
8	Ca ²⁺ , мкг/лм ³	2,3	2,4	2,4	1,9	2,4	2,1
9	Mg ²⁺ , мкг/лм ³	0,75	0,75	0,65	0,6	0,75	0,80
10	NH ₄ ⁺ , мкг/лм ³	0,56	0,54	0,56	0,55	0,56	0,55
11	NO ₂ ⁻ , мкг/лм ³	3,20	1,95	2,65	2,92	3,20	3,24
12	NO ₃ ⁻ , мкг/лм ³	0,0170	0,00052	0,0010	0,0032	0,0071	0,0092
13	Сума пестицидів, мкг/лм ³	124	28	36	49	64	118







- 1 - корпус; 2- опора; 3 – ребра жорсткості; 4 – рама опорна; 5 – піддон електролізера; 6 – комірка електролізера; 7 - корпус комірки(катод); 8 – електрод центральний(анод); 9 – газорозподільна система; 10 – колектор катодних газів; 11- колектор анодних газів; 12 – колектор аноліту; 13 - 14 підведення електроенергії.



The background of the image is a close-up photograph of numerous water droplets of various sizes scattered across a light blue, textured surface. The droplets are in sharp focus, showing their spherical shape and the way they reflect light. The overall color palette is a range of blues, from light to a slightly darker shade.

Приглашаем к сотрудничеству

Телефон: +380-472-730221

E-mail: radikal@ukr.net