

*Запорожский государственный медицинский университет
Кафедра гигиены и экологии*

ГИГИЕНА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Лектор : доцент, к.мед.н. Торгун В.П.

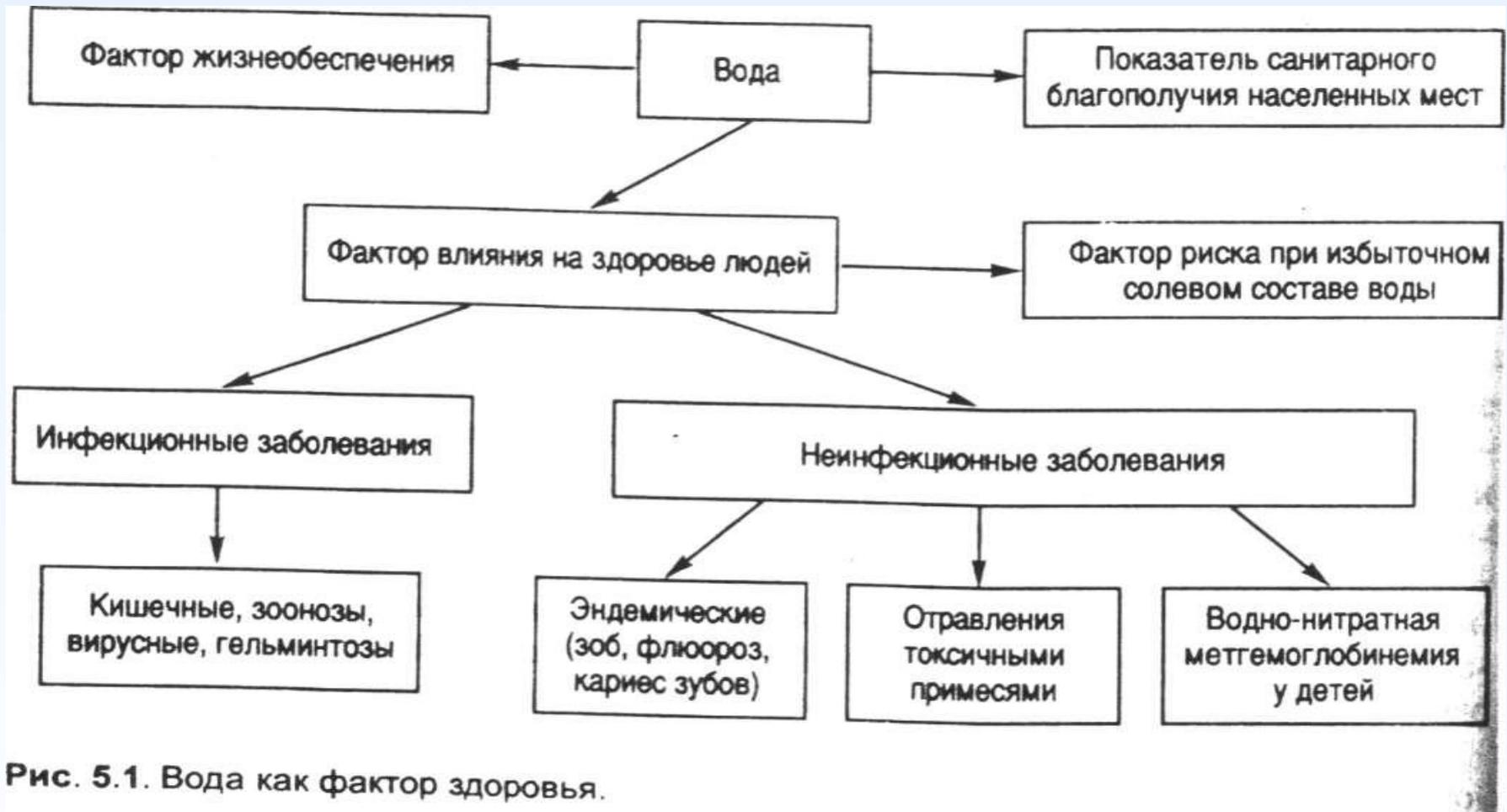


ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Гигиеническое значение воды.
2. Гигиеническая характеристика источников водоснабжения.
3. Гигиенические требования к качеству питьевой воды.
4. Методы улучшения качества воды.
5. Санитарный надзор за водоснабжением.

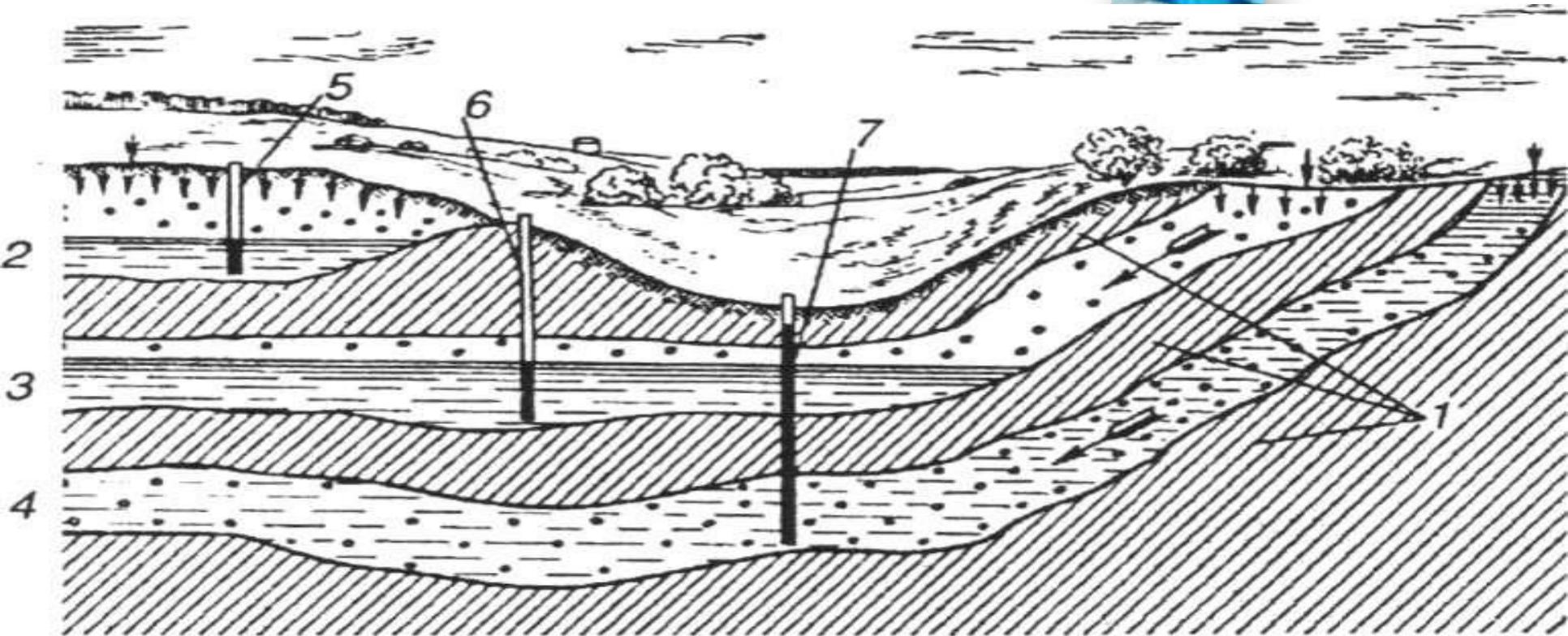


Вода как фактор здоровья



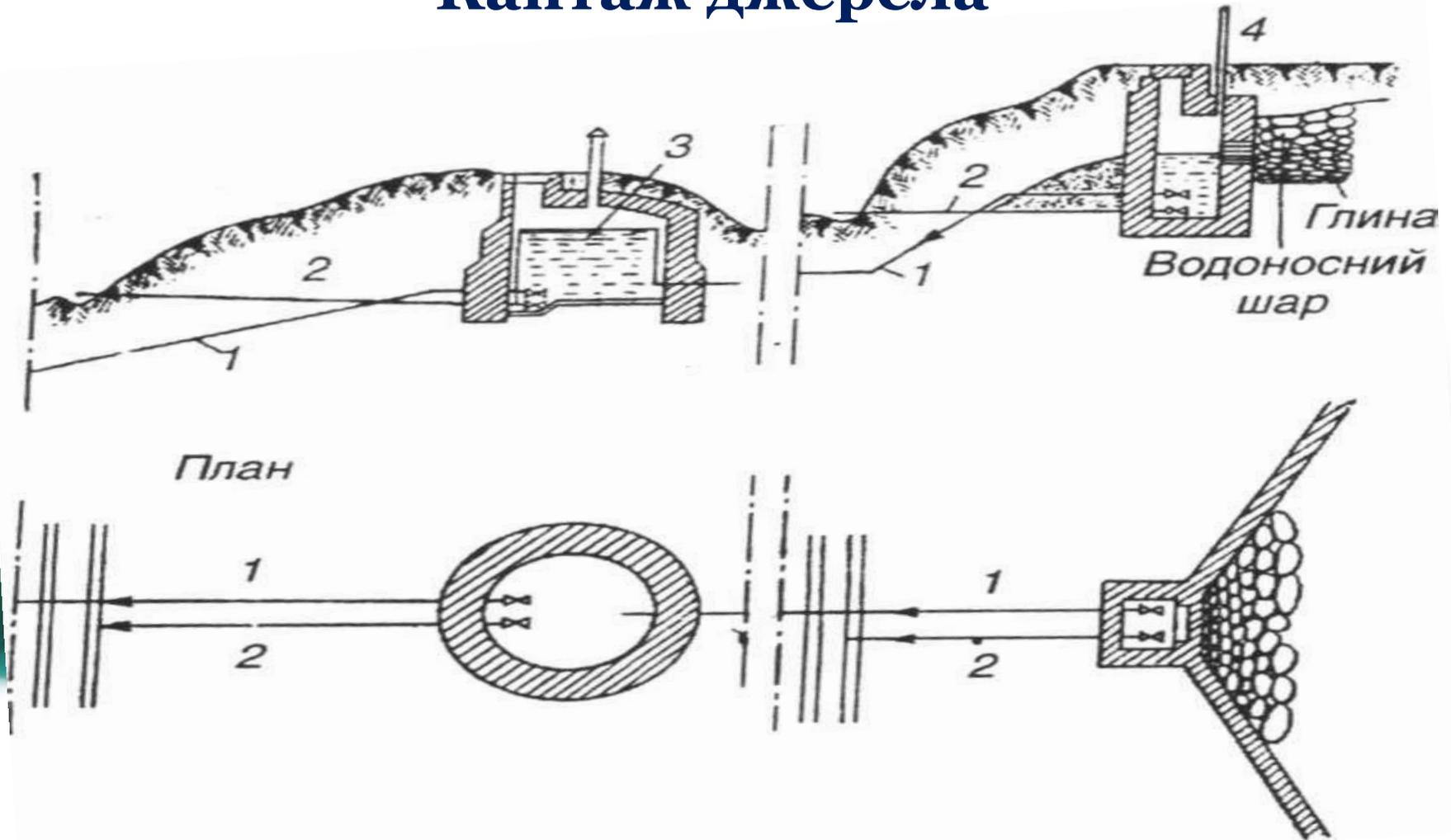
Підземні джерела

Підземні води утворюються внаслідок фільтрації атмосферних опадів через ґрунтовий шар. Вони поділяються на верховодку, ґрунтові, джерельні, міжпластові безнапірні та напірні, або артезіанські, берегові інфільтраційні води.



Загальна схема залягання підземних вод : 1 — водотривкі шари; 2- водоносний горизонт ґрунтових вод; 3— водоносний горизонт міжпластових безнапірних вод; 4 - водоносний горизонт міжпластових напірних вод (артезіанських); 5—колодязь, який живиться ґрунтовою водою; 6— колодязь, який живиться міжпластовою безнапірною водою; 7- колодязь, який живиться міжпластовою (артезіанською) водою.

Каптаж джерела

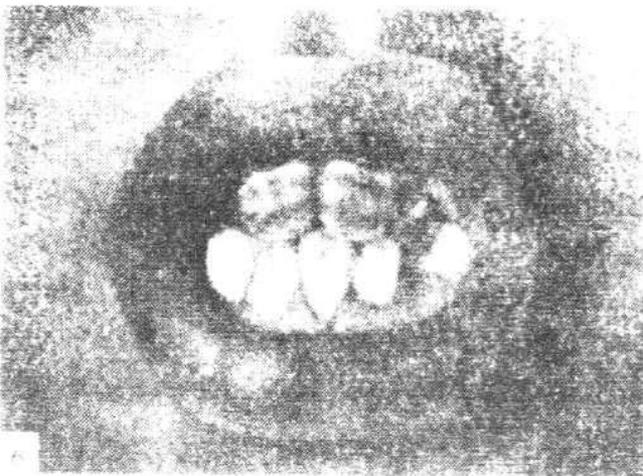
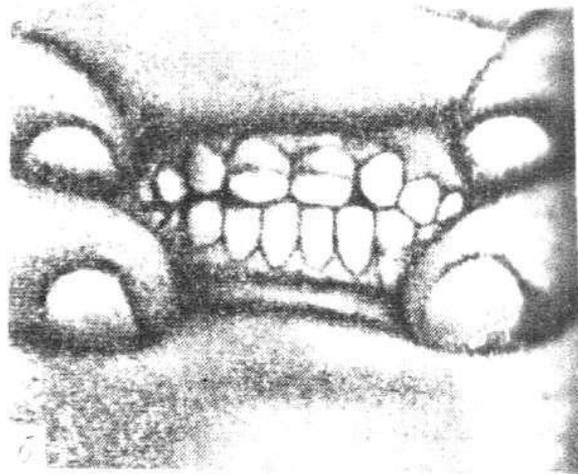
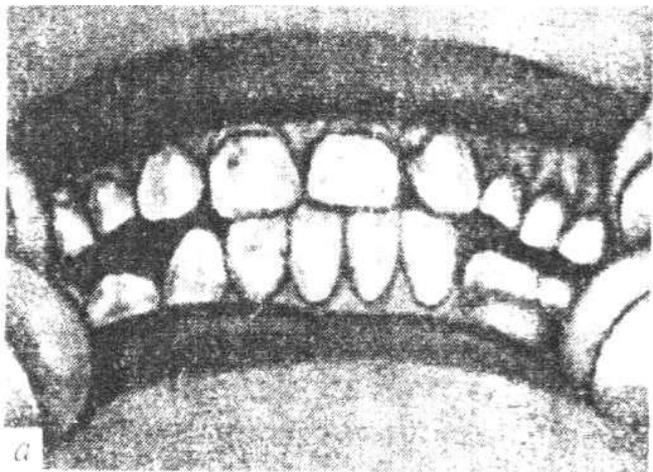


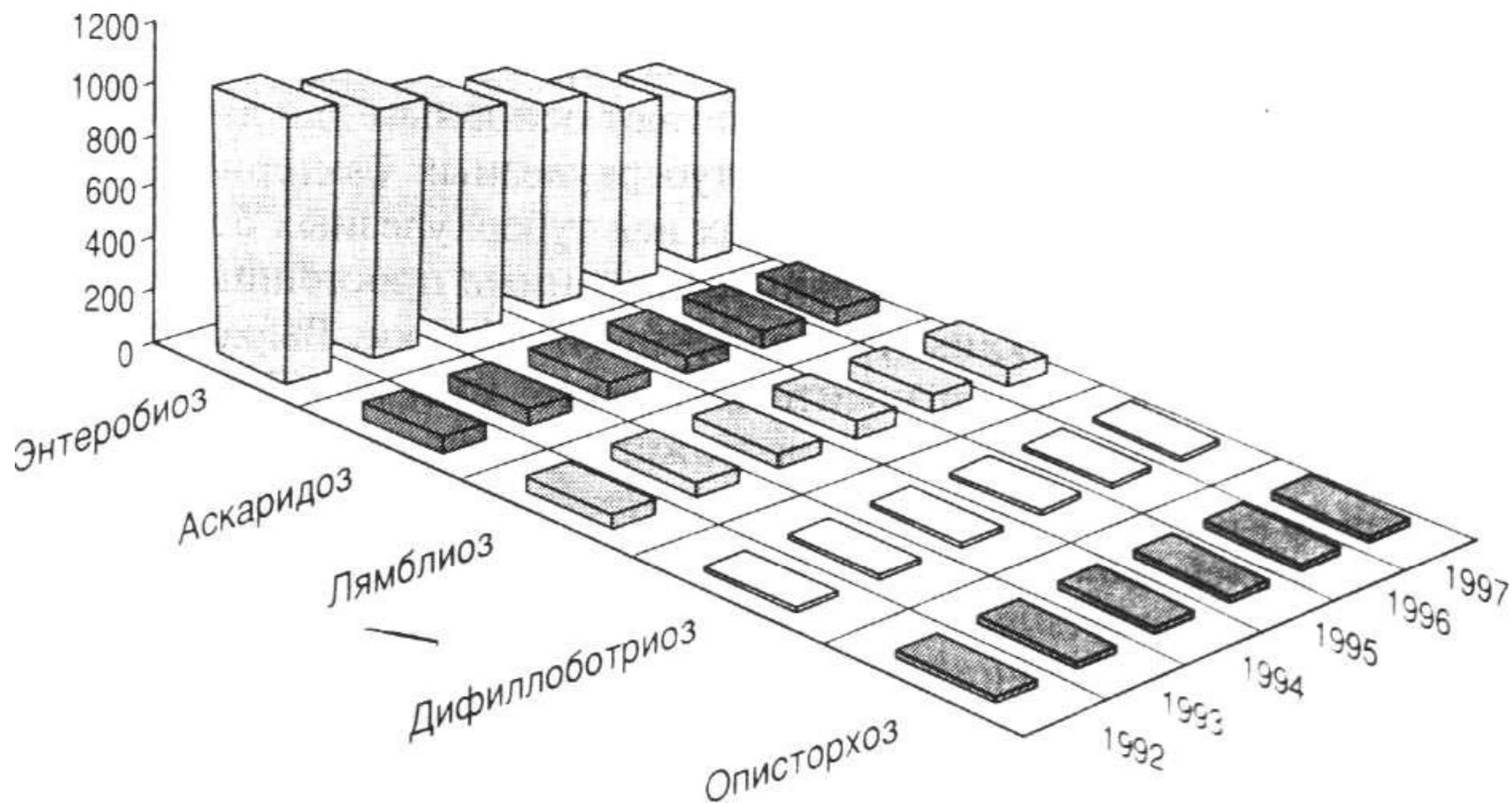
1 – водовід; 2 – випуск; 3 – збірний резервуар; 4 – каптаж.

Гигиеническое значение воды

1. Эпидемиологическое значение

1. Кишечные инфекции : холера, брюшной тиф и паратиф А, Б, вирусный гепатит, болезнь Боткина.
2. Бактериальные зоонозы : туляремия, бруцеллез, сибирская язва.
3. Протозойные инвазии: амебная дизентерия, лямблиоз.
4. Биогельминтозы : шистосомозы – трематоды семейства шистосом.
5. Лептоспирозы.
6. Геохимические эндемии : водно-нитратная метгемоглобинэмия, эндемический зоб, кариес, флюороз, молибденовая подагра и др.





Динамика показателей наиболее часто встречающихся паразитарных заболеваний

2. Физиологическое значение воды

- Вода составляет около 70% массы тела человека;
- Кровь и лимфа состоят на 80% из воды;
- Без воды невозможно питание человека;
- Вода доставляет организму необходимые ему элементы;
- Вода вымывает неусвоенные организмом вещества и они выделяются различными органами;
- Вода принимает участие в теплообмене организма;
- Вода уменьшает трение частей тела в суставах.

3. Биохимическое значение воды

- Все жизненно важные процессы в организме протекают в водных растворах органических и неорганических веществ;
- Только в жидкой среде ЖКТ идут процессы пищеварения и усвоения пищи;
- Благодаря воде в организме присутствуют жизненно важные минеральные вещества и происходит снабжение ими тканей;
- Вода способствует синтезу живого вещества в клетках организма.
- В организме нет ни одного процесса, связанного с обменом веществ, который бы проходил без участия воды;
- Питевой нормой считается то минимальное количество воды, принятой в виде питья, которое сохраняет на нормальном уровне суточный водно-

4. Спортивно-оздоровительное значение воды

- Водоёмы являются местами занятия спортом.
- Вода используется для закаливания организма.

6. Санитарное значение воды – определяется её огромной способностью к самоочищению.

Вода – естественный приёмник нечистот и отходов, которые подвергаются изменениям во времени и пространстве.

5. Хозяйственное значение воды

- Районы, полностью лишённые воды, представляют собой пустыни.
- Там, где дожди выпадают нерегулярно и в недостаточном количестве, часто бывают неурожаи.
- Вода используется для ирригации.
- Вода как транспортные артерии.
- Вода как производственная среда (рыбозаводы, подводные плантации и т.д.).
- Ни одно промышленное предприятие не обходится без воды.

Гигиеническая регламентация вредных химических веществ в воде



Лимитирующий показатель. Из трёх установленных концентраций нормируемого вещества минимальная концентрация называется лимитирующей или лимитирующим показателем.

Величина лимитирующего показателя рекомендуется в качестве предельно допустимой концентрации вредного химического вещества в воде.

Санитарные документы для оценки качества воды

1. ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические и технические требования и правила выбора».
2. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
4. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в ёмкости. Контроль качества».

Гигиеническая характеристика показателей качества ВОДЫ

1. Органолептичні показники якості питної води

№	Найменування показника	Нормативи - до
1.	Запах	2 балів
2.	Каламутність	0,5 (1,5) мг/дм ³
3.	Кольоровість	20° (35°)
4.	Присмак	2 балів
5.	Водний показник, рН	6,5-8,5
6.	Мінералізація загальна (сухий залишок)	1000 мг/дм ³
7.	Твердість загальна	7 мг-екв/дм ³
8.	Сульфати	250(500) мг/дм ³
9.	Хлориди	250(350) мг/дм ³
10.	Мідь	1 мг/дм ³
11.	Марганець	0,1 мг/дм ³
12.	Залізо	0,3 мг/дм ³
13.	Хлорфенол	0,0003 мг/дм ³

2. Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води

№ п/п	Найменування показників	Нормативи— до мг/дм ³
Неорганічні компоненти		
1	Алюміній	0,2
2	Барій	0,1
3	Миш'як	0,01
4	Селен	0,01
5	Свинець	0,01
6	Нікель	0,1
7	Нітрати	45
8	Фтор	1,5
Органічні компоненти		
1	Тригалометани: — хлороформ — дибромхлорметан — тетрахлорвуглець	0,1 0,06 0,01 0,002
2	Пестициди (сума)	0,0001
Інтегральні компоненти		
1	Окислюваність	4
2	Загальний органічний	3

3. МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА ПАРАЗИТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Мікробіологічні показники - показники безпеки питної води, які виключають наявність у ній бактерій, вірусів та інших біологічних включень, небезпечних для здоров'я споживачів.

Мікробіологічні показники безпеки питної води :

1. *Число бактерій в 1 см³ води* - до 100 КУО/см³ води (КУО - колонієутворювальні одиниці - мікроорганізми);
2. *Число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм³ води* — до 3 КУО/дм³ води;
3. *Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ) у 100 см³* - не повинно бути КУО у 100 см³ води;
4. *Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм³ води* - не повинно бути КУО в 1 дм³ води;
5. *Число коліфагів в 1 дм³ води* - не повинно бути БУО в 1 дм³ води (БУО-бляшкоутворювальні одиниці).

Наявність термостабільних кишкових паличок свідчить про свіже фекальне забруднення води у водогінній мережі.

Коліфагів відносять до індикаторних показників, що характеризують забруднення води вірусами – збудниками гострих кишкових інфекцій.

Сроки выживания (в днях) микроорганизмов в воде (по Н.Ф. Милявской, 1979)

Микроорганизмы	Вода			
	стерилизованная	водопроводная	колодезная	речная
Кишечная палочка	8-365	2-262	Данных нет	21-183
Возбудитель брюшного тифа	6-365	2-93	1,5-107	4-183
Возбудитель паратифа В	39-167	27-97	Данных нет	Данных нет
Возбудитель дизентерии	2-72	15—27	Данных нет	12-92
Холерный вибрион	3-392	4-28	1-92	0,5-92
Лептоспиры	16	Данных нет	7-75	до 150
Возбудитель туляремии	3-15	до -92	12-60	7-91

4. ПОКАЗНИКИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Показники радіаційної безпеки питної води:

- загальна об'ємна активність α -випромінювачів — до 0,1 Бк/дм³;
- загальна об'ємна активність β -випромінювачів — до 1 Бк/дм³

Для особливих регіонів нормативи радіаційної безпеки питної води погоджують із головним державним санітарним лікарем України.



5. Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Рекомендовані значення
Мінералізація загальна	мг/дм ³	100-1000
Твердість загальна		1,5-7
Лужність загальна	мг-екв/дм ³ мг-	
Магній	екв/дм ³ мг/дм ³	0,5-6,5
Фтор	мг/дм ³	10-80
		0,7-1,5

Солевой состав природных вод представлен преимущественно:

- катионами: Ca, Mg, Na, K, Fe,
- и анионами: HCO_3^- , Cl^- , SO_4^- , NO_3^- .



Физиологическое значение солевого состава воды

- С пресными водами организм человека получает 2-5% минеральных солей от того количества, которое содержится в пищевом рационе.
- С пищей человек получает около 20 г минеральных веществ в сутки.
- Поэтому физиологическое значение солевого состава воды обычно невелико

Минерализация воды более 1000 мг/л :

- Неприятный солёный, горько-солёный, вяжущий вкус.
- Ухудшается секреция ЖКТ.
- Повышается моторика желудка и кишечника.
- Ухудшается усвоение питательных веществ.
- Возникают диспепсические явления.
- Жёсткие воды мало пригодны для хозяйственно-бытовых потребностей.

Влияние минерализации воды на состояние репродуктивной функции женщин (в % обследованных)

Качество воды	Нарушение менструальной функции	Число беременностей на 1 женщину	Патология беременности			Самопроизвольные выкидыши	Масса тела родившихся детей
			Токсикозы I пол. беременности	Токсикозы II пол. беременности	нефропатия		
Вода повышенной минерализации (2920-3050 мг/дм3)	68,2	5,83	31,93	55,46	30,93	4,97	3349
Вода оптимальной минерализации (810	28,0	6,65	11,86	10,17	5,08	2,41	3752

Нитраты в воде

Водно-нитратная метгемоглобинемия:

- диспепсические явления,
- резкая одышка,
- тахикардия,
- цианоз.



Опасность для жизни наступает, если содержание метгемоглобина в крови превышает 50%.

Чем меньше возраст грудных детей, тем тяжелее протекает заболевание.

У детей полностью или частично отсутствует метгемоглобиновая редуктаза в эритроцитах.

Соли аммиака, азотистой и азотной кислот являются важным показателем загрязнения воды.

Если параллельно с ними обнаруживается большая окисляемость воды, то можно считать, что вода загрязнена органическими веществами животного происхождения.

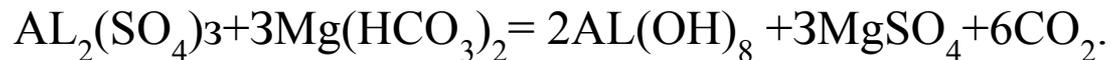
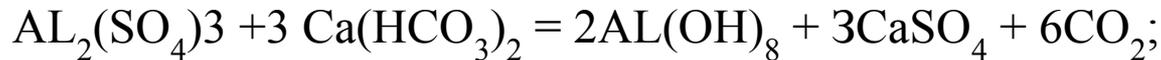
Очистка воды

Очисткой воды называется такая её обработка, которая восстанавливает или придаёт воде необходимые гигиенические свойства.

Осветление и обесцвечивание воды – восстанавливают прозрачность и бесцветность воды в результате удаления взвешенных веществ и коллоидных примесей.

Коагуляция воды. Сернокислый алюминий в воде гидролизуется и вступает в реакцию с двууглекислыми солями кальция и магния (бикарбонаты), которые образуют так называемую устранимую жесткость воды. Присутствием этих солей определяется и щёлочность воды.

Реакция протекает следующим образом :



Обеззараживание воды – такая обработка, после которой вода становится безопасной в эпидемическом отношении.

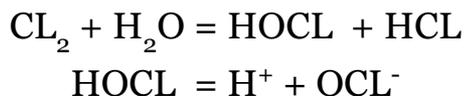
Обеззараживание воды является постоянным элементом любой технологической схемы обработки питьевой воды.

Методы специальной обработки

Способы хлорирования воды

1. Хлорирование стандартными дозами.
2. Перехлорирование.

Молекулярный хлор в воде гидролизуется с образованием хлорноватистой и хлороводородной кислот. Нестойкая хлорноватистая кислота в свою очередь диссоциирует, в результате чего образуется гипохлоритный ион:



Основное биологическое действие оказывают хлорноватистая кислота и гипохлоритный ион, которые вместе и входят в понятие «активный хлор».

В сухой хлорной извести, применяемой в водоснабжении, содержится не менее 25% активного хлора.

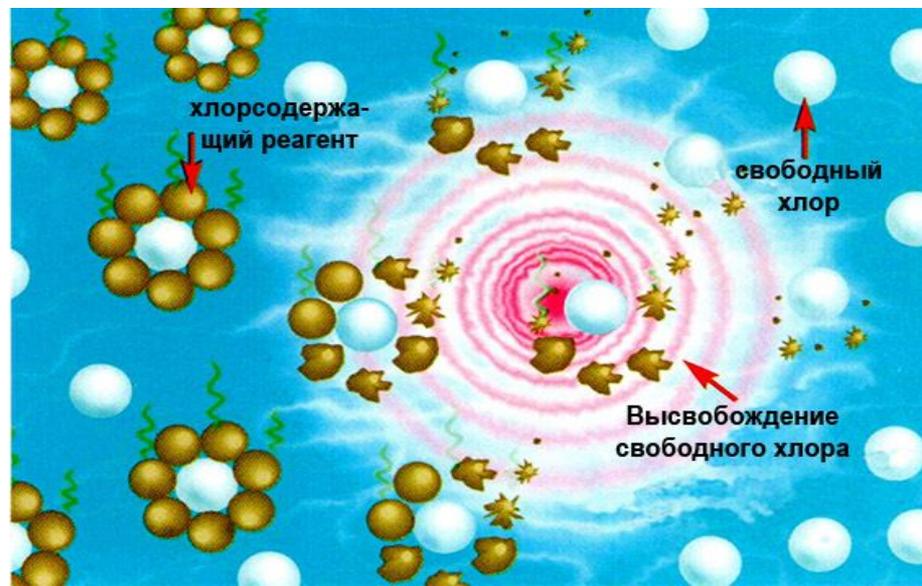
Хлорирование стандартными дозами

50 мг/л хлорной извести.

Экспозиция:

летом – 30 минут,

зимой – 1, часа.



Перехлорирование воды

Используются дозы от 10-30 мг/л до 50-100 мг/л.

Этапы:

I. определение процента активного хлора в хлорной извести;

II. расчёт количества хлорной извести, необходимого для обеззараживания всего объёма взятой воды;

III. внесение хлорной извести в резервуар с водой;

IV. определение остаточного хлора по истечении времени, необходимого для контакта воды с хлором;

V. расчёт количества натрия гипосульфита, необходимого для дехлорирования воды.

Преимущества способа

- а) не надо определять хлорпотребность воды;
- б) время обеззараживания сокращается до 15-20 минут летом и до 30 мин.-1 часа зимой;
- в) надёжно обеззараживаются мутные воды, обладающие большой цветностью;
- г) лучше устраняются несвойственные доброкачественной вод запахи и привкусы.

Недостатки способа

- а) необходимость определения активного хлора в хлорной извести;
- б) повышенный расход реагента;
- в) необходимость дехлорирования воды;
- г) необходимость соблюдения мер предосторожности при работе с концентрированными растворами хлорной извести ..

Водоисточники

Пункт водоснабжения – это место, где производится добыча, очистка, хранение и выдача воды.

Водоразборный пункт – это место, предназначенное для выдачи запасов воды.

При выбора места для развёртывания пункта водоснабжения учитываются:

- Санитарно-эпидемическое состояние территории и близко расположенных населённых мест.
- Возможность загрязнения воды бактериальными средствами, радиоактивными и отравляющими веществами.
- Санитарно-топографические данные водоисточника.
- Санитарно-технические данные водоисточника.
- Дебит водоисточника.

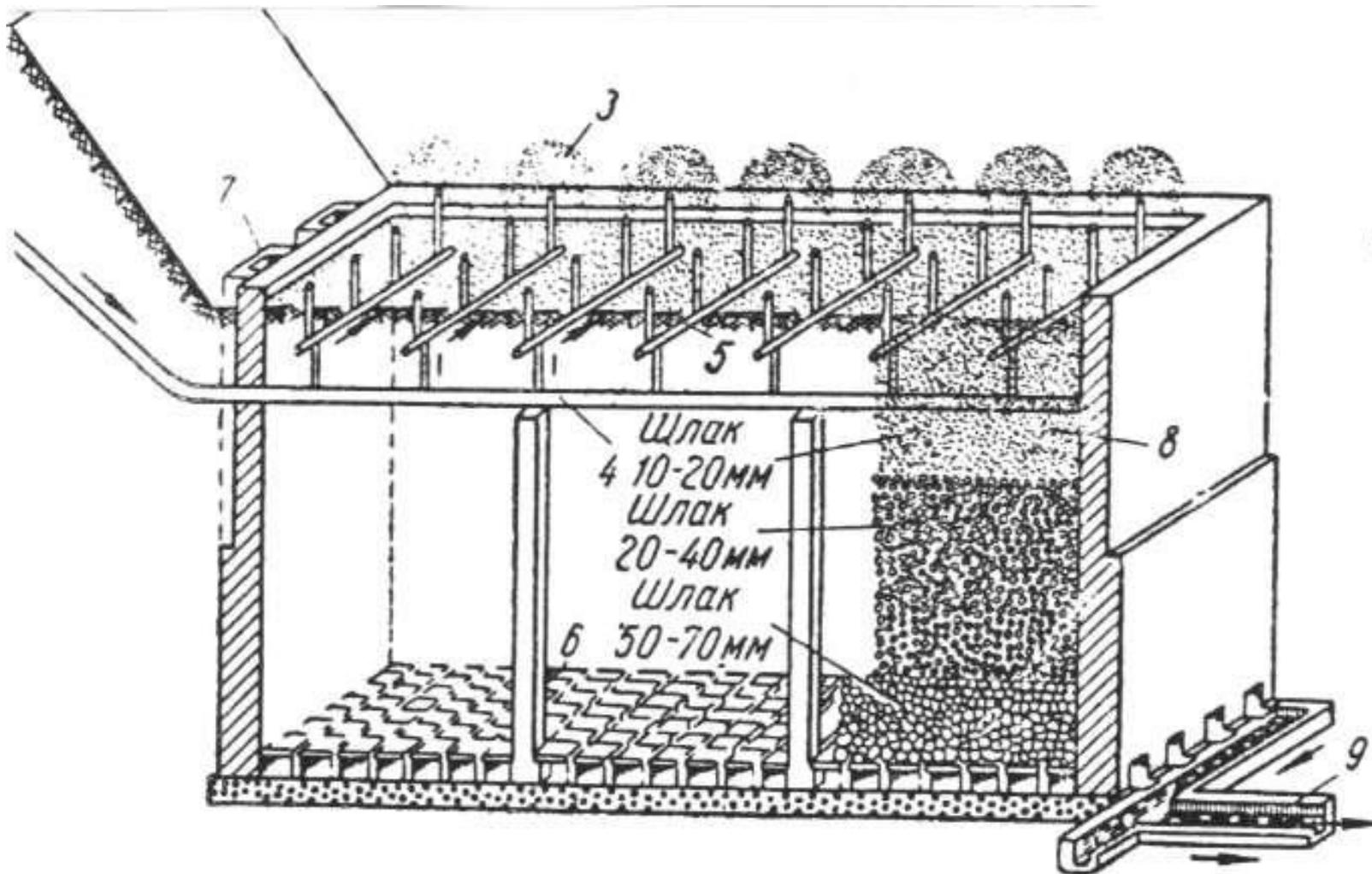
Состав пункта водоснабжения

- Рабочая площадка, где производят добычу, очистку, хранение и выдачу воды.
- Таромоечная для мойки и дезинфекции тары и индивидуальной посуды.
- Площадка для транспорта, прибывающего за водой.
- В районе крупных пунктов водоснабжения – наблюдательный пост, оснащённый средствами для ведения радиационной и химической разведки.
- Зона санитарной охраны в радиусе 50-100 м от пункта водоснабжения.

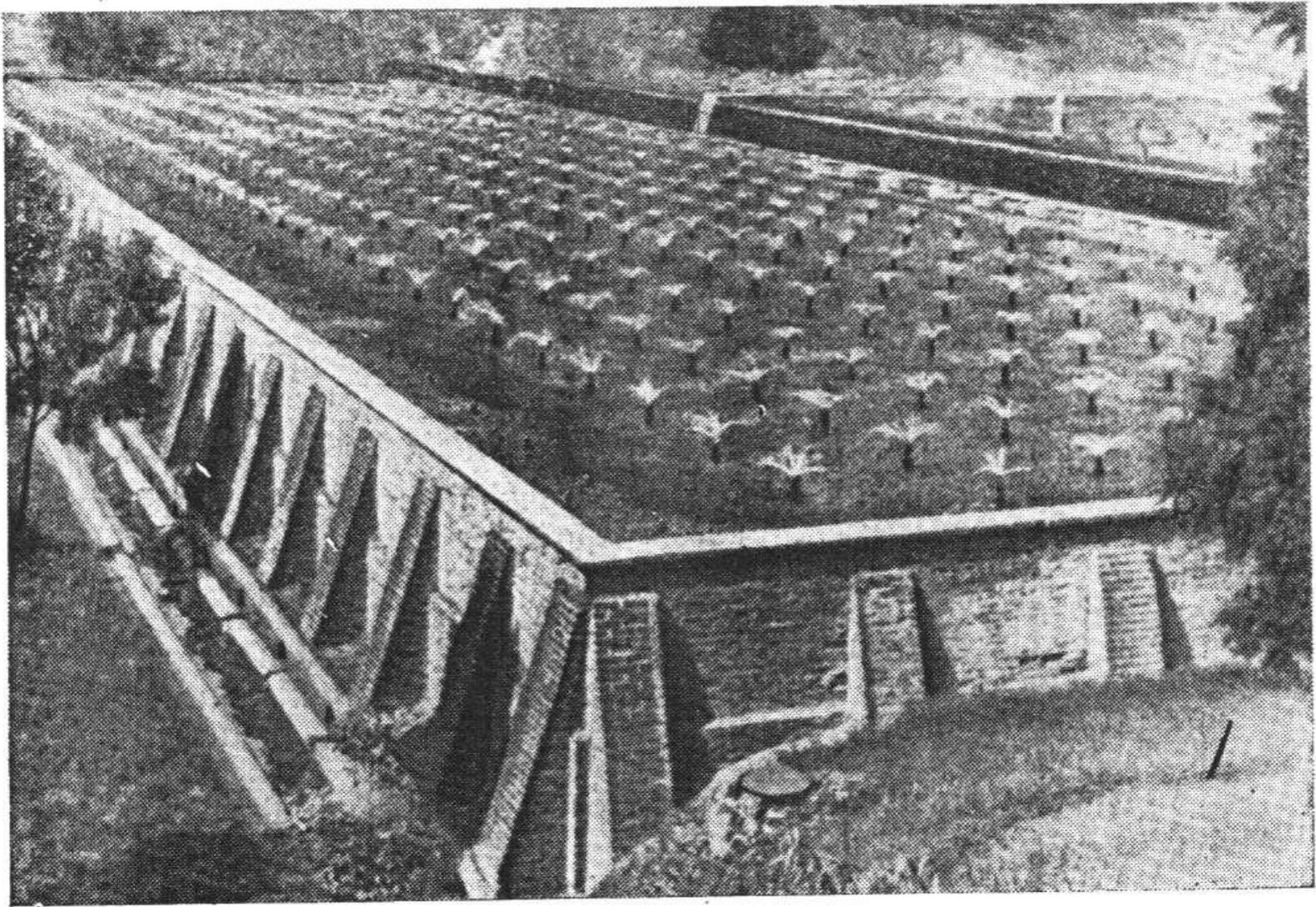
Очистка сточных вод

Основные источники загрязнения водоемов





**Биофильтр в разрезе
(Харьков)**



**Биофильтр
(Харьков)**

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**

