

Тема 3. Охрана водных ресурсов

План.

1. Виды и источники загрязнения воды
2. Понятие «Водный след»
3. Возможности сокращения потребления воды
4. Нефтяное загрязнение воды. Борьба с нефтяным загрязнением

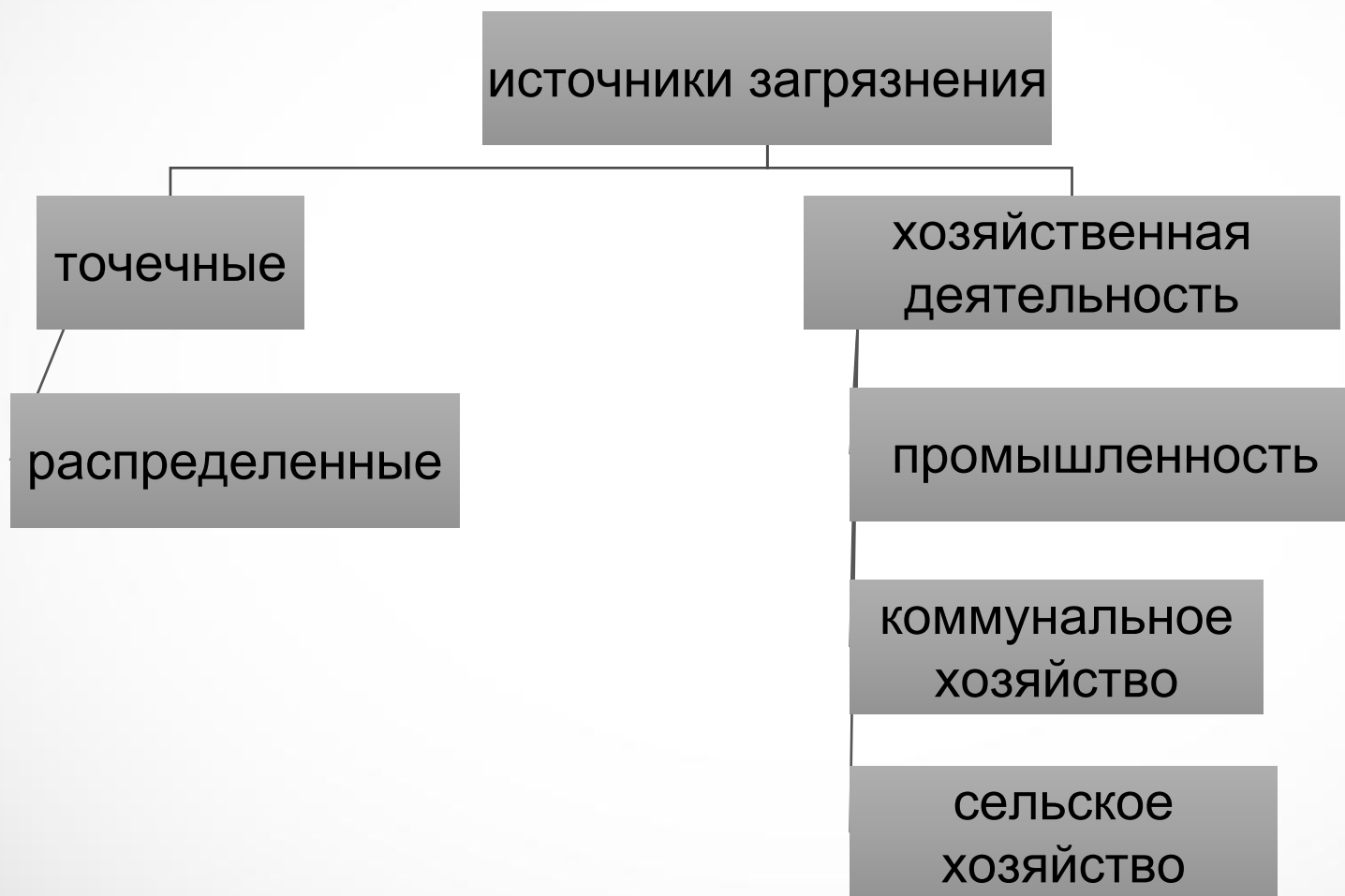


Литература

- Радкевич М.В. Охрана природы. Ташкент: ТИИИМСХ, 2019. – 320 с.
- Einschlag F.S.G., Carlos L.(eds.) Waste Water: Treatment Technologies and Recent Analytical Developments. InTeOp, 2013. - 204 p.
- Londong Ing. J. Hentze Abwasserbehandlung. Weiterbildnes Studium Wasser und Umwelt Unterrichtsmaterialen. 5. Auflage. Bauhaus-Universitaet Weimar. 2013. 496 S.
- Водоподготовка: Справочник. /Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
- Технический справочник по обработке воды (Memento technique de l'eau. Dixieme edition): в 2 т. Т. 1 пер. с фр. — СПб.: Новый журнал, 2007.
- Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. М.: Мир, 2009. – 480 с.



Источники загрязнения воды



Сброс сточных вод в реку в Турции



Эвтрофикация



Бытовые сточные воды являются основным источником питательных веществ для растений, в основном нитратов и фосфатов. Высокий уровень нитратов и фосфатов в воде способствует очень сильному росту водорослей.

Когда водоросли умирают, количество растворенного кислорода в воде уменьшается.

Анаэробные организмы (те, которым не требуется кислород для жизни) размножаются и производят газы, такие как метан и сероводород.

Чистый водоем превращается из богатого питательными веществами, наполненного водорослями, в наполненный отходами, обедненный кислородом.

Тепловое загрязнение



могут
оренного
с

охлажденной воды электростанций в реки: иногда

Загрязнение воды мусором



Когда пластик попадает в водоемы, он постепенно изнашивается из-за трения и других воздействий. Это приводит к образованию частиц микропластика, которые попадают не только в пищеварительную систему, но и в кровеносную систему рыб, животных и человека. Все это увеличивает внимание к пластику как крупномасштабному загрязнителю.

Водные ресурсы



Общий объем запасов воды на Земле составляет 1338 млн км³.

97,5% из них соответствуют соленым водам Мирового океана и соленым подземным водам. И только 2,5% всех водных ресурсов составляет пресная вода.

В настоящее время только 1% всех пресноводных ресурсов доступен для непосредственного использования человеком, хотя общего количества пресноводных ресурсов на планете достаточно для удовлетворения потребностей человека и экосистем.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Темпы роста водопотребления в мире оцениваются в среднем 5–6 % в год, а в отдельных странах – в 10–12 %

К 2025 году более 2,8 миллиардов людей 48 стран мира будет испытывать нехватку воды.

К 2050 году количество людей, постоянно испытывающих нехватку воды, достигнет 7 миллиардов.

В Казахстане дефицит водных ресурсов рассматривается как глобальная угроза.

Вода используется тем или иным способом практически в любых процессах производства продовольствия или промышленных процессах.

6 ЧИСТАЯ ВОДА И САНИТАРИЯ



ДОЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПОЛЬЗУЮЩАЯСЯ УСЛУГАМИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОРГАНИЗОВАННОГО С СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ 2017 ¹



ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ УЗБЕКИСТАНА ³



ЕЖЕГОДНОЕ ИЗЪЯТИЕ ВОДЫ (%) ²

ЕЖЕГОДНОЕ ИЗЪЯТИЕ ВОДЫ ОЗНАЧАЕТ ИЗЪЯТИЕ ВОДЫ ОТ ОБЩЕГО ВОДОЗАБОРА, СОБРАННЫМ ПУТЕМ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ. ПОКАЗАТЕЛЬ ИЗЪЯТИЙ МОГУТ ПРЕВЫСИТЬ 100%.



RUS 1,5

KG 15,8

UZB 17,6

KZ 30,8

AZ 150,5

TG 300,9

УЗБЕКИСТАН К 2040 ГОДУ СТАНЕТ ОДНОЙ ИЗ



ДОЛЯ БЕЗОПАСНО ОЧИЩАЕМЫХ СТОЧНЫХ ВОД ¹

99,3%



16,34 МАРД. М³
ОБЩИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ²

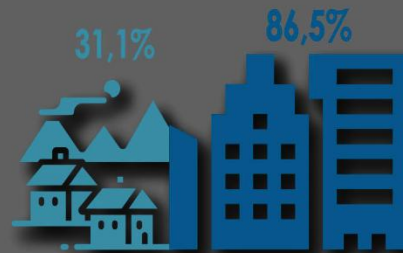
РАСХОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТА ⁵

584,7 МАРД. СУМ
РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ



2741,8 МАРД. СУМ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ДОЛЯ НАСЕЛЕНИЯ С ДОСТУПОМ К БЕЗОПАСНОЙ ПИТЕВОЙ ВОДЕ, 2011 ²

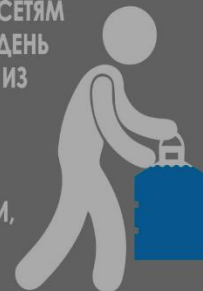


ТОЛЬКО 17% ИМЕЮТ КРУГЛОСУТОЧНЫЙ ДОСТУП К ВОДЕ

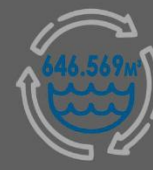


45% ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ИМЕЮТ ДОСТУП К САНИТАРНЫМ СРЕДСТВАМ

ПО ОЦЕНКАМ ЭКСПЕРТОВ, ЖИТЕЛИ РЕГИОНОВ, НЕ ИМЕЮЩИЕ ДОСТУП К ВОДОПРОВОДНЫМ СЕТЯМ ТРАТЯТ ДО 6 ЧАСОВ В ДЕНЬ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВОДЫ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ: ТРАНСПОРТИРОВКУ, ОЖИДАНИЕ В ОЧЕРЕДИ, ХРАНЕНИЕ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ



ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ²



2002



2014

ЕЖЕГОДНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ ПОСТЕПЕННО СНИЖАЕТСЯ



1991



2018

ОБЩЕЕ ЕЖЕГОДНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В СРЕДНЕМ СОСТАВЛЯЕТ 51 км³

91% ИЗ НИХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



ПРИМЕРНЫЙ ПРОЦЕНТ ВОДЫ, КОТОРЫЙ ТЕРЯЕТСЯ ВО ВРЕМЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ

ПРИЧИНА: НИЗКОЕ КАЧЕСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ

ДОЛЯ ВОДЫ ИСПОЛЬЗУЕМАЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ (ОТ ОБЩЕГО ЧИСЛА ВСЕЙ ИЗЪЯТОЙ ВОДЫ), 2015

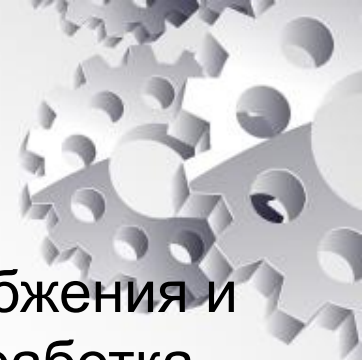


КЫРГЫЗСТАН УЗБЕКИСТАН ТАДЖИКИСТАН АЗЕРБАЙДЖАН КАЗАХСТАН РОССИЯ

Источники:
1 Госкомстат
2 Всемирный банк
3 Министерство сельского хозяйства Узбекистана

4 Исполнительный Комитет Международного Фонда спасения Арала
5 Министерство Финансов

Принципы охраны водных ресурсов



- определение потенциальных источников водоснабжения и подготовка национальных водных кадастров, разработка национальных планов защиты и сохранения водных ресурсов;
- восстановление важных, но подвергшихся деградации районов водосбора, особенно на небольших островах;
- предупреждение загрязнения воды и меры по борьбе с загрязнением:
- применение там, где это необходимо, принципа «загрязнитель платит» ко всем видам источников загрязнения;
- поощрение строительства очистных сооружений для бытовых и промышленных сточных вод, а также разработка соответствующих технологий с учетом традиционной местной практики;

Принципы охраны водных ресурсов



- установление норм в отношении сброса сточных вод и тех вод, в которые они сбрасываются;
- обязательная экологическая экспертиза всех крупных водохозяйственных проектов, способных нанести ущерб качеству воды и водным экосистемам, при одновременной разработке надлежащих мер по ликвидации такого ущерба и усилении контроля за новыми промышленными установками, местами сброса твердых отходов и проектами развития инфраструктуры;
- поощрение и стимулирование использования должным образом обработанных и очищенных сточных вод в сельском хозяйстве, аквакультуре, промышленности и других секторах;
- разработка и применение экологически чистой технологии;
- контроль за сбросом промышленных отходов, включая использование малоотходных производственных технологий и рециркуляцию воды

Сув тежовчи технологияларини жорий қилиш бўйича амалга оширилган ишлар



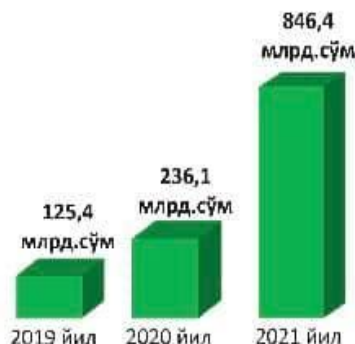
2017-2021 йиллар давомида жами **891,9 минг гектар** майдонда сув тежовчи технологиялар жорий қилинди



- Томчилатиб сўғориш - 290,3 минг га
- Ёмғирлатиб сўғориш - 13,5 минг га
- Дискрет сўғориш - 10,6 минг га
- Эгилувчан қувур орқали - 299,7 минг га
- Эгатга плёнка тўшаш орқали - 92,0 минг га
- Лазер усқунали текислаш - 185,8 минг га



Давлат бюджетидан **1207,9 млрд.сўм** субсидия маблағлари ажратилган



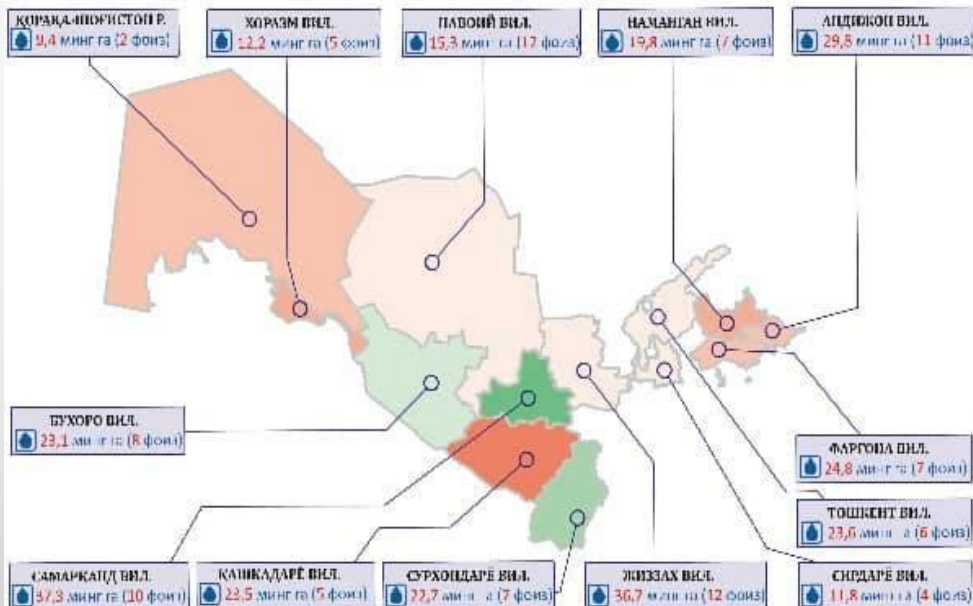
Сув тежовчи технологиялар жорий этилиши натижасида мавсумда **35-40 фоизгача** сув ресурслари, минерал ўғитлар ва бошқа ресурслар тежалиб, ҳосилдорлик **15-30 центнергача** ортишига эришилди.



2021 йилда жами **7,8 млрд метр куб** шундан сув тежовчи технологиялар ҳисобидан **2,3 млрд метр куб** сув иқтисод қилинди.

Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларда 2017-2021 йилларда **290,3 минг гектар** майдонда ёки умумий сўғориладиган майдоннинг **7 фоизида** томчилатиб сўғориш технологияси жорий этилди.

2030 йилга қадар қишлоқ хўжалиги экинларини сўғоришда сувни тежайдиган технологиялар билан қамраб олинган ерларнинг умумий майдонини **2 млн гектарга** етказилади



Сув тежовчи технологияларнинг ўсиш динамикаси



Водный след



С целью определить количество пресной воды, используемой при производстве и потреблении товаров и услуг, в 2002 году специалисты нидерландского Университета Твенте Эриен Хокстрой и Месфин Меконнен разработали концепцию «водного следа».


Водный след — количество воды, используемой при производстве товаров и услуг

ВИРТУАЛЬНАЯ ВОДА

- **Виртуальная вода** - это объём воды, необходимый для полного производственного цикла единицы продукции.
- Определяется как для продуктов питания, так и для товаров народного потребления, промышленного производства, а также для услуг.
- Концепция виртуальной воды была разработана в 1993 году английским профессором Джоном Энтони Алланом для вычисления количества воды, которое требуется для производства того или иного товара.
- Суть способа заключается в том, что с помощью специальной формулы можно посчитать расходы на воду на всех стадиях производства любого товара.
- Например, чтобы человек смог с утра заварить себе чашечку кофе, необходимо вырастить, собрать и обработать кофейные зерна, упаковать готовый продукт и отправить потребителю. Получается, что на подготовку одной порции кофе затрачено 140 л воды.


ТРИ ТИПА ВОДНОГО СЛЕДА

ЗЕЛЕНый ВОДНый СЛЕД




объем содержащейся в почве дождевой воды, которая испаряется в процессе роста сельскохозяйственных культур

ГОЛУБОЙ ВОДНый СЛЕД



объем пресной воды, безвозвратно забираемой из поверхностных (озера, реки, водохранилища) и подземных (водоносные горизонты) источников для использования

СЕРЫЙ ВОДНый СЛЕД



объем воды, загрязненной в результате производственных процессов (в промышленности и с/х, а также коммунальных сточных вод)

ВИДЫ ВОДНОГО СЛЕДА



Производственный водный след учитывает прямые и косвенные затраты водных ресурсов, необходимых для производства товаров и оказания услуг.



Потребительский водный след учитывает общий водный след всех потребляемых товаров и услуг.



Водный след может быть рассчитан для отдельного человека или группы людей, конкретного товара или услуги, предприятия или целого сектора экономики, административной единицы, территории или всего государства.



ЧТО ВХОДИТ В РАСЧЕТ ВОДНОГО СЛЕДА?

Водный след человека – объём воды, используемой для производства потребляемых человеком товаров и услуг (в том числе жилищно-коммунальных);

Водный след товара или услуги – объём воды, требуемый для производства единицы товара или оказания определённого объёма услуг;

Корпоративный водный след – объём воды, используемой для ведения бизнес-деятельности. включает как прямые расходы воды, используемой для производства товара или услуги, так и косвенные, например, расходы воды на снабжение, логистику и др.;

Водный след территории (государства, административной единицы) может быть выражен через производственный водный след, т.е. сумму водного следа всех отраслей промышленности, так и через потребительский водный след населения территории.

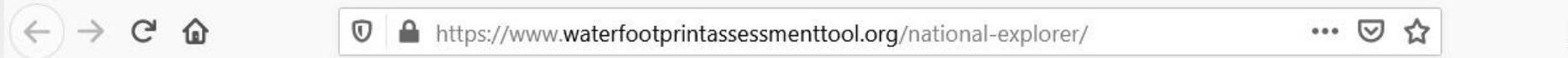
Единицей измерения ВС производства служит м³/год, а ВС потребления м³/год/чел.

Водный след продуктов



Продукт	Содержание виртуальной воды, л
1 кг пшеницы	1300
1 кг риса	3400
1 кг яиц	3300
1 кг говядины	15000
1 муж. сорочка из хлопка	2500
1 пара – джинсы (1000 г)	10800
1 детская пеленка (75 г)	810
1 простыня (900 г)	9750
1 автомобиль (~ 1 тонна)	378 500
1 кг бумаги	125 (без учета воды для выращивания деревьев)
1 бокал вина	250
1 чашка кофе	140
1 бокал коньяка	2000
1 омлет из 2 яиц	500
½ л молока	3780

Определение водного следа каждой страны



See the water footprint of a country and of each citizen. Compare it to others. Find out how much of that footprint lies within a country (internal) and how much is related to water used for imported products or ingredients (external).



Kazakhstan



Population: 15.2 million

Total water footprint: 36 000 million m³/year

- Internal: 94 %
- External: 6 %

Water footprint per capita: 6 500 litre/day

Source: Mekonnen & Hoekstra (2011) *National Water Footprint Accounts*, UNESCO-IHE

[\[download \]](#)

<https://www.waterfootprintassessmenttool.org/national-explorer/>

Водный след Узбекистана



Uzbekistan



Population: 24.9 million

Total water footprint: 32 000 million m³/year

- Internal: 79 %
- External: 21 %

Water footprint per capita: 3 500 litre/day

Source: Mekonnen & Hoekstra (2011) *National Water Footprint Accounts*, UNESCO-IHE

[download](#)

Водный след человека



- это сумма его прямого и косвенного использования пресной воды.
- Прямое водопотребление - это вода, используемая в домашних условиях, в то время как косвенное водопотребление относится к общему объему пресной воды, которая используется для производства потребляемых товаров и услуг.
- Средний глобальный водный след человека составляет 1385 м³ в год.

Водный след жителей некоторых стран



страна	ежегодный водный след
Китай	1,071 м ³
Финляндия	1,733 м ³
Индия	1,089 м ³
Великобритания	1,695 м ³
США	2,842 м ³

Нефтяное загрязнение воды







Последствия воздействия нефти и нефтепродуктов на окружающую природную среду:

- 1. загрязнение вод*
- 2. уменьшение разнообразие видов*
- 3. изменение соотношение видов*





24 марта 1989 года - крупнейшая нефтяная авария супертанкера «Эксон Вальдез»



Мониторинг нефтяных загрязнений



Для констатации нефтяного загрязнения на региональном уровне достаточно установить:

- площадь его распространения*
- глубину проникновения*
- концентрацию и вид (нефть, дизельное топливо, мазут и другое)*

К основным методам физико-химического анализа, применяющимся для определения содержания нефтепродуктов в воде, относятся:

- гравиметрический,
- ИК-спектрометрический,
- Флуориметрический
- газохроматографический

Мониторинг нефтяных загрязнений

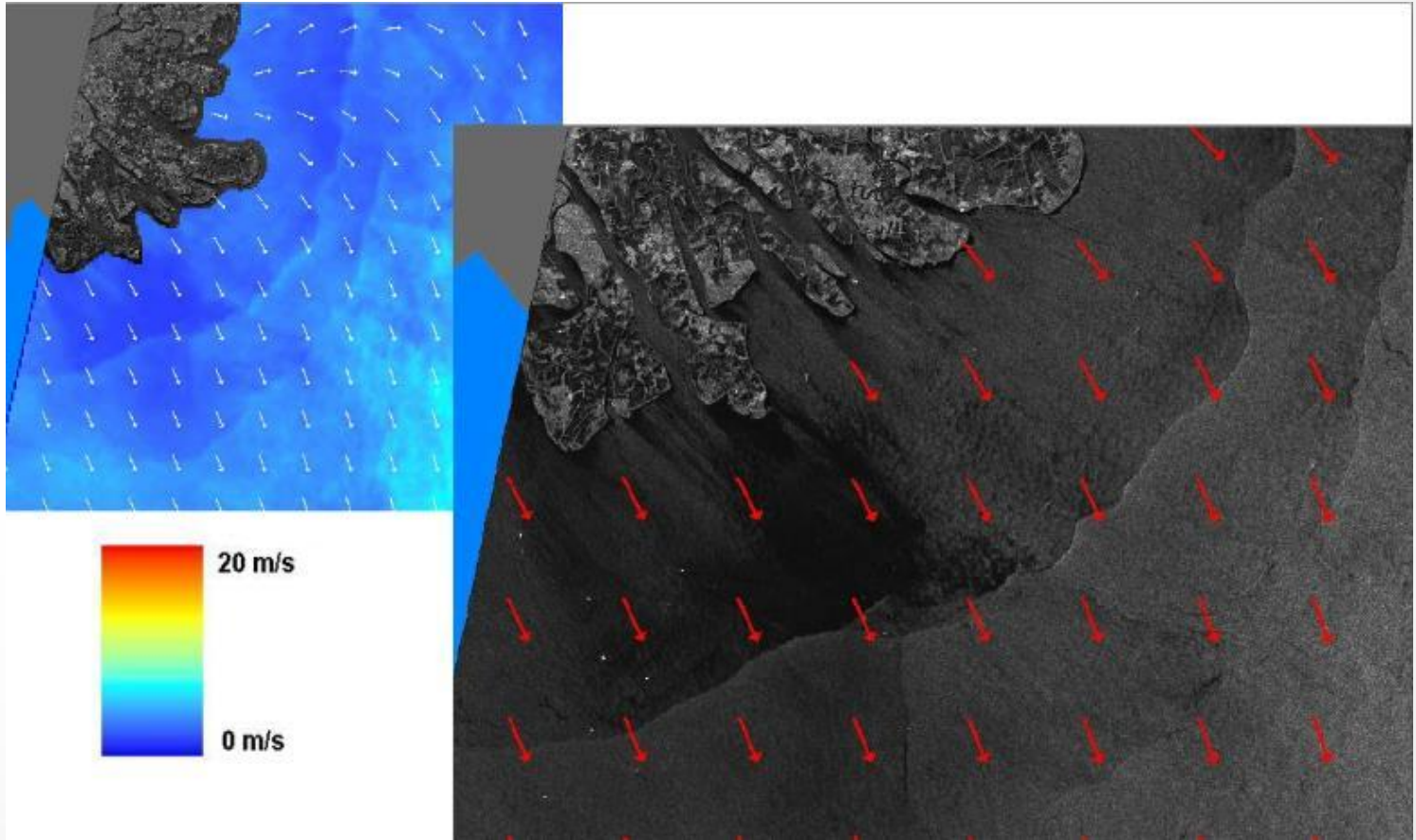


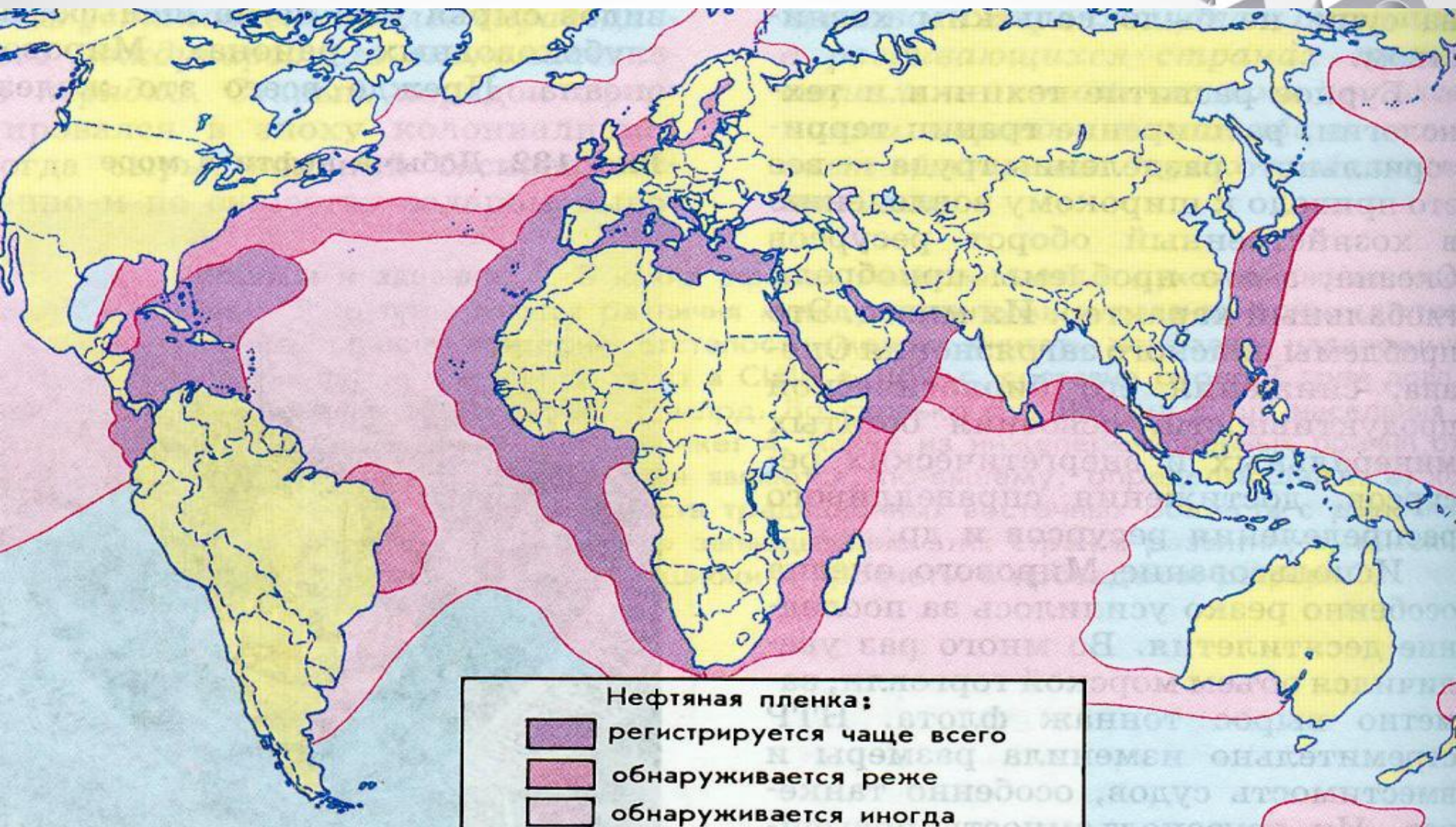
- Авиационный (аэрофотосъёмка)
- Космический (снимки из космоса)
- Спутниковый радиолокационный мониторинг
 - 1.Оперативный
 - 2.комплексные ГИС-системы мониторинга

Такие системы имеются в Норвегии, США, Канаде и др.

В Норвегии государственная система оперативного контроля аварийного загрязнения территориальных вод организована на основе скоординированного спутникового и авиационного мониторинга. В автоматизированном режиме осуществляется приём, обработка и анализ радиолокационной информации, а также сопоставление обнаруженных загрязнений с данными автоматизированной идентификации судов (АИС).

Извлечение поля приповерхностного ветра. Извлекается не только направление, но и скорость ветра на каждом из локальных участков





Документы о нефтяных загрязнениях:

Брюссельская конвенция о вмешательстве в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью, 1969 г.

Брюссельская конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью (1969 г.)

Хельсинкская конвенция — конвенция по защите морской среды района Балтийского моря.

Бухарестская Конвенция (Конвенции о защите Чёрного моря от загрязнения) — конвенция, подписанная в 1992 году в г. Бухарест (Румыния) .



Основные способы решения проблемы нефтезагрязнения:

- 1) Локализация возможных проливов нефтепродуктов
- 2) Механический сбор нефти
- 3) Применение сорбирующих материалов
- 4) Использование биопрепаратов
- 5) Нефтеэкологический мониторинг процесса очистки и получение его результатов
- 6) Экологическая безопасность при разработке нефтяных месторождений
- 7) Амбарная и безамбарная добыча нефти





Механический сбор нефти

1. Ручной сбор
2. Механический сбор:
 - Пороговые
 - Центробежные
 - Шнековые
 - Адгезионные



Химическая очистка

Химическая очистка подразумевает обязательное использование химических примесей, реагирующие с нефтепродуктами. В ходе химических реакций образуется нерастворимый в воде осадок, легко удаляемый механической фильтрацией. Эффективность удаления растворимых примесей – 25%, нерастворимых – 95%. Химическая очистка основана на одном из двух методов:

- провоцирование образования масляного пятна, используя эмульгаторы эмульсий из воды и нефти или поверхностно-активных веществ (ПАВ);
- поглощение нефтепродуктов адсорбентами: оксид алюминия, алюмосиликаты.

Второй способ используется во время локального разлива нефти и имеет эффективность – 98%.



Физико-химическая очистка

- Физико-химическая очистка включает коагуляцию, адсорбцию, окисление, экстракцию и другие методы очистки. Происходит удаление тонкодисперсных растворенных примесей, а так же распад органики.
- Для адсорбции часто берут измельченный активированный уголь мелкой фракции. Его наносят равномерным слоем на пятно, что препятствует его увеличению. Смешавшаяся с водой нефть прилипает к частичкам угля и легко удаляется. Смесь угля и нефти хорошо горит, что облегчает дальнейшую утилизацию.
- Используют пенополиуретан с высокой степенью поглощения. Он вбирает в себя в 20 раз больше нефтепродуктов, чем собственный вес.
- Выливают на нефтяное пятно жидкий парафин. При затвердении он впитывает в себя нефтепродукты и легко удаляется механическим путем.
- Снижение токсичности и разрушения биохимического состава нефти можно достичь, используя эмульгаторы и ПАВ. Нефть переходит в эмульсию и быстрее распадается.

Магнитные порошки



В воду вводят ферромагнитный материал (порошок с размерами частиц 50-70 мкм) с последующей обработкой в магнитном поле, отличающийся тем, что в качестве ферромагнитного материала (например, ФЕР-3 – удаляется до 80 % нефтяной пленки, крупные глобулы удаляются механически).

Сорбент может применяться для очистки моря от загрязнений нефтью путем распыления порошка с вертолетов, а затем сбора «магнитной» нефти специальными судами с магнитными приспособлениями, удаления нефти со дна водоемов, регенерации смазочно-охлаждающих жидкостей

Недостаток:

- для очистки, например, морской воды необходимо нефть, морскую воду смешать с 65-70% концентрата и такую суспензию обработать магнитным полем. Это экономически нецелесообразно при больших масштабах загрязнений нефтепродуктами поверхности воды.

Новейший метод очистки нефтезагрязнений:



Биологические методы



- Способ включает сбор жидкой фракции нефти, помещение на дно водоема малощетинковых червей семейства **Tubificidae** в количестве от 20 до 65 г/м², создание уровня концентрации растворенного кислорода в придонных слоях воды путем аэрации водоемов с использованием аэрирующих устройств и одновременно внесение азотных и фосфорных минеральных удобрений. Изобретение позволяет увеличить степень очистки при одновременном упрощении способа.
- Порошки дрожжей *Candida* питаются нефтяными парафинами
- Препараты Деворойл и Ленойл и др.

Промышленная очистка воды от нефти и нефтепродуктов



1. Горизонтальные нефтеловушки

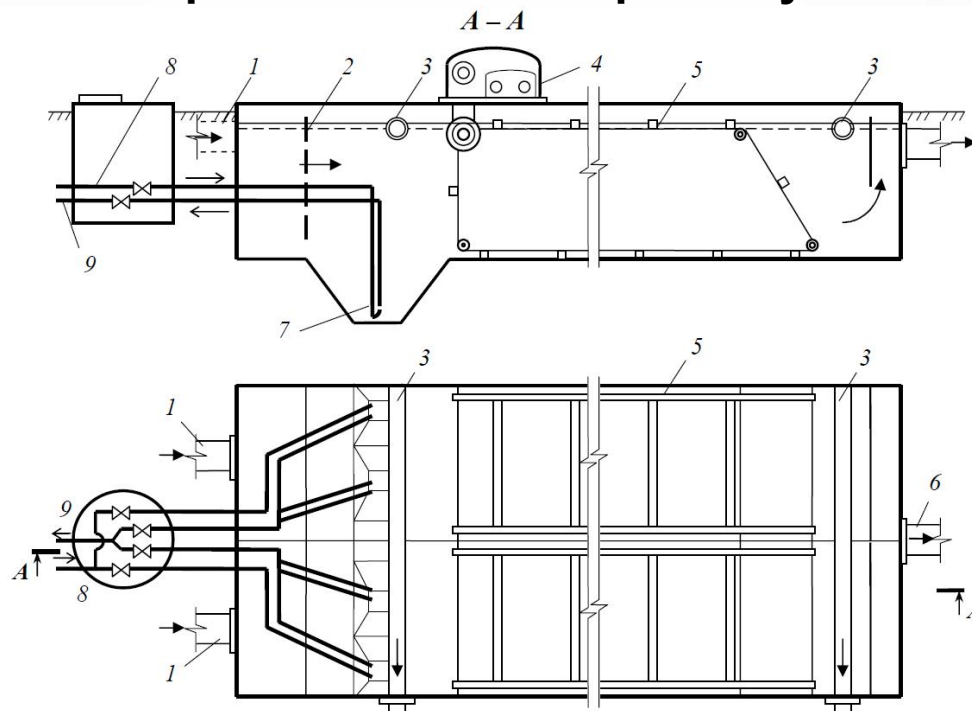


Схема горизонтальной нефтеловушки

- 1 – подводящая труба; 2 – щелевая распределительная перегородка; 3 – нефтесборная труба; 4 – механизм передвижения скребков; 5 – скребковый транспортер; 6 – трубопровод отвода осветленной воды; 7 – гидроэлеватор; 8 – подача воды к гидроэлеватору; 9 – отвод осадка

2. Многоярусные нефтеловушки

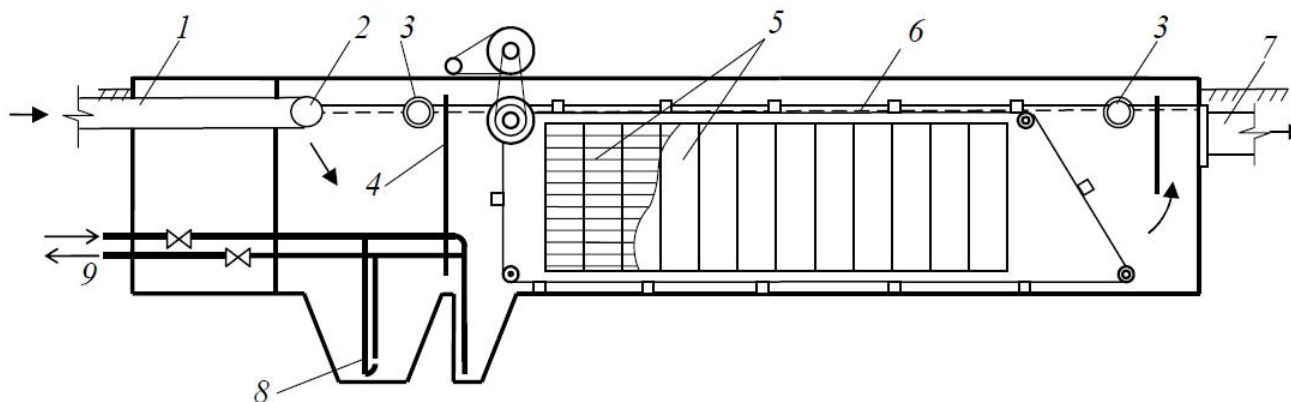


Схема многоярусной нефтеловушки

- 1 – подводящая труба;
- 2 – водораспределительная труба;
- 3 – нефтесборная труба;
- 4 – пропорциональное распределительное устройство;
- 5 – тонкослойный модуль;
- 6 – скребковый транспортер;
- 7 – трубопровод отвода осветленной воды;
- 8 – гидроэлеватор;
- 9 – отвод осадка

3. Радиальная нефтеловушка

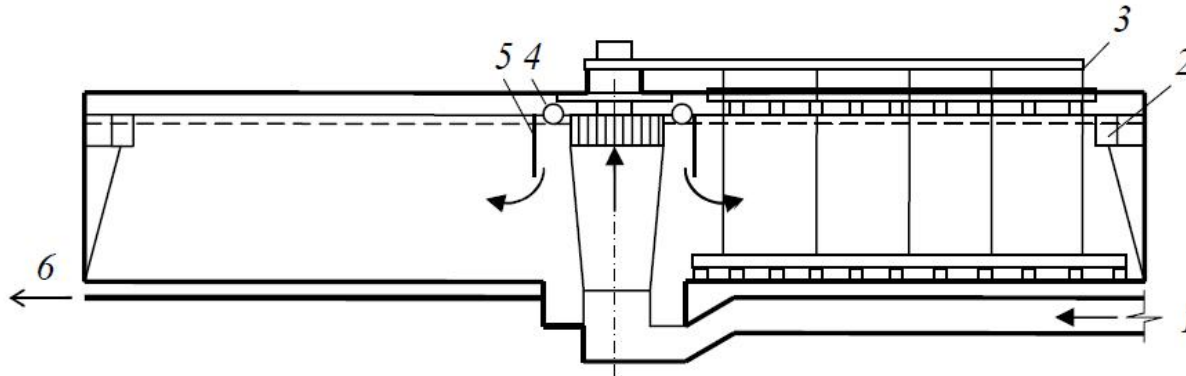


Схема радиальной нефтеловушки

- 1 – подача сточной воды;
- 2 – сборный лоток;
- 3 – скребковый механизм;
- 4 – нефтесборная труба;
- 5 – направляющий цилиндр;
- 6 – удаление осадка



Задание на самостоятельную подготовку

- Написать конспект-схему по теме
- Подготовить вопросы к следующей теме

