

Лекция № 14



Коллоидная химия и проблемы экологии

ТЕХНОСФЕРА

В процессе *техногенеза* – исключительно короткого по продолжительности этапа эволюции – человеческая цивилизация привела к появлению на планете *новой глобальной материальной совокупности в виде многослойной насыщенной сферы искусственных объектов – ТЕХНОСФЕРЫ.*

Рост техносферы в XX веке (по Т.А. Акимовой, В.В. Хаскину, 2006)

Показатель	Начало века	Конец века
Валовой мировой продукт, млрд. долл./год	60	25000
Энергетическая мощность техносферы, ТВт	1	14
Численность населения, млрд. человек	1,6	6,0
Потребление пресной воды, км ³ /год	360	5000
Потребление первичной продукции биоты, %	1	40
Площадь лесопокрытых территорий, млн. км ²	57,5	50,0
Рост площади пустынь, млн. км ²	-	1,7
Сокращение числа видов, %	-	-20
Площадь суши, занятая техносферой, %	20	60

проблемы экологии

В мировой промышленности используются более 500 тыс. различных химических соединений. Из них около 40 тыс. являются вредными для человека, а около 12 тыс. обладают токсическими свойствами.

В результате промышленной деятельности человека создан широкий ряд таких новых химических веществ и отходов их производства, которые не имеют аналогов в природе и поэтому не могут уничтожаться естественным биологическим и биохимическим путем.

Выбросы промышленных предприятий, автомобилей, бытовых отходов загрязняют **атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу**. Выбросы в биосферу оказывают вредное воздействие на человека, животный и растительный мир; уродуют и отравляют ландшафт, вызывают мутации на генном уровне человека и животных

Экологические проблемы – изменения природной среды (как антропогенные, так и в результате стихийных бедствий), ведущие к нарушению структуры и функционирования природы. Зачастую экологические проблемы носят **глобальный**, т. е. **планетарный масштаб**.

В настоящее время перед населением планеты особенно остро стоят такие **проблемы окружающей среды** как



Перечень глобальных экологических проблем на ближайшие два года: 2023-2024

Мусор	Пластиковые мусорные пакеты, которые мы ежедневно выбрасываем в контейнер, являются частью огромной проблемы с отходами. Свалки твердых коммунальных отходов занимают большие территории, отравляют почву, воздух и подземные воды, причиняют вред флоре, фауне и жителям рядом населенных пунктов.
Сокращение биоразнообразия	Согласно отчету Living Planet Report за 2022 год, с 1970 по 2016 год количество популяций позвоночных сократилось в среднем на 69% (3). Это связано с добычей ресурсов, деградацией земель и утратой мест обитания, а также с изменением климата, распространением чужеродных видов, загрязнением и различными болезнями.
Опустынивание и деградация земель	Плодородные земли, пригодные для сельского хозяйства, сокращаются. Глобальное изменение климата и нерациональное использование территорий человеком (вырубка лесов, добыча полезных ископаемых и т.д.) оказывают влияние на эти процессы. Сегодня более 3 миллиардов человек страдают от деградации земель (4).

Перечень глобальных экологических проблем на ближайшие два года: 2023-2024

Кислотные дожди	Кислотные дожди являются проблемой, которая имеет трансграничный характер, так как на них влияет несколько факторов. Загрязнение атмосферы оксидами серы и азота играет ключевую роль в их образовании.
Истощение природных ресурсов	Добыча полезных ископаемых началась в Древнем мире, в государствах Древнего Египта и Греции. Однако современные масштабы добычи и нерациональное использование ресурсов привели к истощению запасов. Восстановление таких ресурсов, как нефть, потребует нескольких миллионов лет.
Проблема глобального изменения климата	Изменение климата вследствие парникового эффекта, разрушение озонового слоя, загрязнение атмосферы, воды и почвы, сокращение биоразнообразия, возникновение кислотных дождей, опустынивание и истощение природных ресурсов

Перечень глобальных экологических проблем на ближайшие два года: 2023-2024

Уменьшение озонового слоя	Толщина озонового слоя уменьшается из-за выбросов вредных веществ. Однако есть хорошая новость: озоновая дыра восстанавливается. Если текущий тренд продолжится, то к 2066 году озоновая дыра над Антарктикой (самой серьезной) и над Арктикой затянутся, а над другими регионами мира — уже к 2040 году (1).
Загрязнение воздуха	Загрязнение атмосферы имеет серьезное влияние на здоровье людей. Примерно 6,5-7 миллионов человек ежегодно умирают из-за причин, связанных с загрязненным воздухом. Наиболее вредными веществами являются угарный газ, диоксиды азота и серы, озон, аэрозоли и частицы взвешенного вещества.
Загрязнение Мирового океана	Океаны являются источником пищи для 3,5 миллиарда людей, но в то же время они служат свалкой для отходов. По данным ЮНЕП, ежегодно в океан попадает от 4,8 до 12,7 миллионов тонн пластиковых отходов (2). Это не учитывает разливы нефти, сточные воды и другие загрязнения.

Перечень глобальных экологических проблем на ближайшие два года: 2023-2024

Дефицит чистой воды	Загрязнение пресноводных резервуаров агрохимикатами, тяжелыми металлами и патогенными организмами приводит к нехватке безопасной питьевой воды в некоторых регионах мира.
Загрязнение почвы отходами производства	Источниками загрязнения почвы являются не только промышленные предприятия, но и сельское хозяйство. Химические вещества, бытовые и животноводческие отходы, агрохимикаты и нефтепродукты являются «побочными эффектами» при производстве и загрязняют почву и населяющие ее организмы.

Экологические проблемы, которые влияют на жизнь и здоровье россиян

По данным Роспотребнадзора, 136 тысяч смертей (6% общей смертности) и почти 4,3 млн случаев заболеваний (2% заболеваемости) в России в 2021 году были обусловлены плохой экологией — неудовлетворительным качеством атмосферного воздуха, питьевых вод, почв, небезопасными продуктами питания.

Число заболеваний, ассоциированных с экологическими факторами в 2021 году



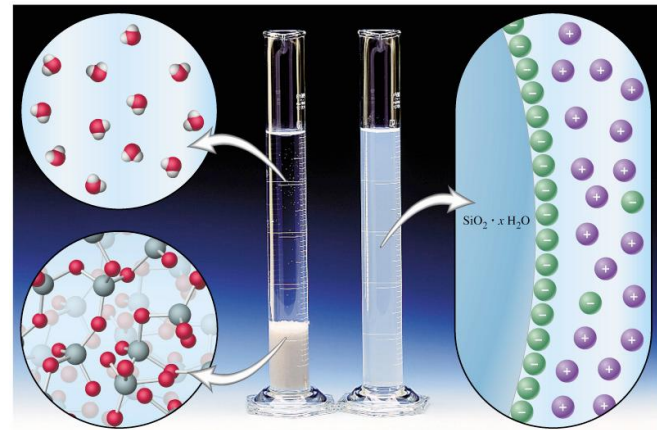
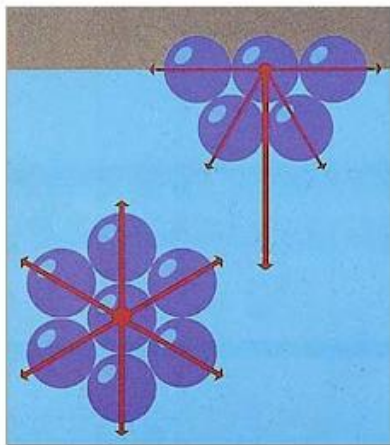
46% городского населения России живет в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Из 251 города, где Росгидромет ведет наблюдения, в 2021 году высокий и очень высокий уровень загрязнения наблюдался в 122.

Очень высокий уровень загрязнения атмосферы в 2021 году был отмечен в 42 городах из 23 регионов России. Больше всего таких городов — в Иркутской области (7) и Красноярском крае (6).

Современная коллоидная химия

Современная коллоидная химия представляет собой одну из важнейших и самостоятельных частей физической химии и включает в себя два основных раздела:

<u>Физическая химия</u> <u>поверхностных</u> <u>явлений</u>	<u>Физическая химия</u> <u>дисперсных</u> <u>систем</u>
Рассматривает свойства системы поверхности	Рассматривает свойства двух- или многофазных систем, в которых хотя бы одна находится в раздробленном (диспергированном) состоянии



Дисперсные системы – это система, состоящая из двух или более фаз, одна из которых - дисперсная фаза - распределена в другой - дисперсионной среде - в виде мелких твердых частиц или капель.

Физическая химия дисперсных систем



□ С увеличением раздробленности (степени дисперсности) поверхность раздела фаз увеличивается.

□ Молекулы, находящиеся на поверхности раздела фаз, образуют поверхностные слои, обладающие особыми свойствами по сравнению со свойствами вещества в объеме фаз.

□ Физическая граница раздела фаз, в силу высокой дисперсности систем, становится огромной.

□ Поверхностные явления, протекающие на межфазовой границе раздела, оказывают существенное влияние на поведение и свойства дисперсных систем

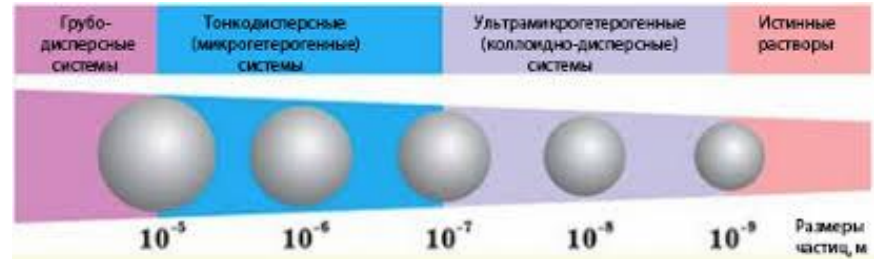
Характерной чертой дисперсных систем является их многообразие, которое можно объяснить изменениями:

- · степени раздробленности дисперсной фазы;
- · агрегатного дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- · химического состава фаз.

Физическая химия дисперсных систем

Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем» включает рассмотрение процессов:

- Диффузии
- Броуновского движения
- Осмоса
- Седиментации
- Рассеяния света и его поглощения



Поскольку частицы в дисперсных системах обычно имеют распределение по размерам, то свойства коллоидных систем являются функцией не только степени раздробленности (дисперсности) измельченной (дисперсной) фазы, но и ее распределения по размерам частиц.

В процессе хранения дисперсных систем (например, красок на основе дисперсий пигментов или в колорированной массе волокнообразующего полимера), происходит выделение грубодисперсных фракций или неравномерное распределение частиц в массе полимера, что может изменить оттенок или даже цвет колорированных волокон, так как интенсивность отражения света и его рассеяние зависят от размера частиц

Физическая химия дисперсных систем

Электроповерхностные свойства в ряде случаев играют решающую роль в создании устойчивых дисперсных систем и выработке принципов управления процессами коагуляции и гетерокоагуляции, адсорбции заряженных молекул ПАВ и макромолекул на границе раздела фаз в водной среде

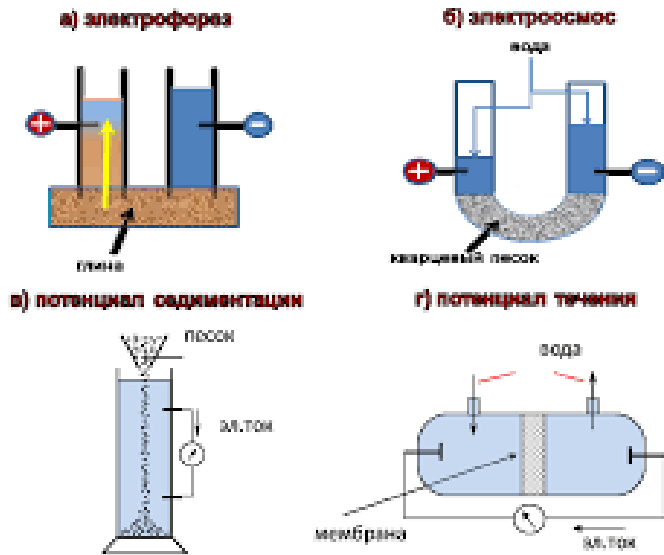
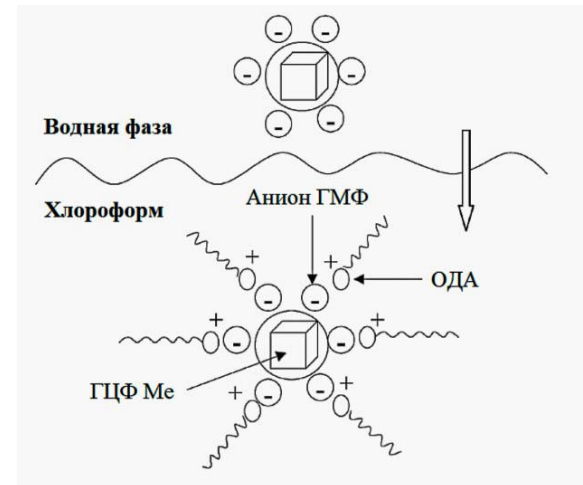
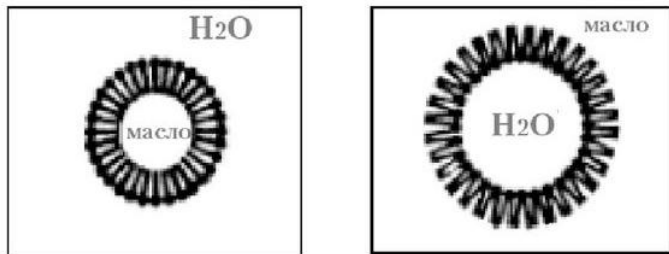
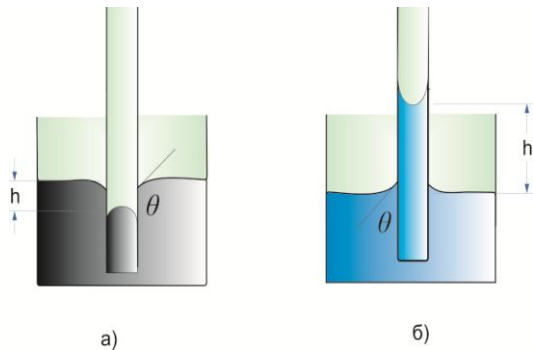
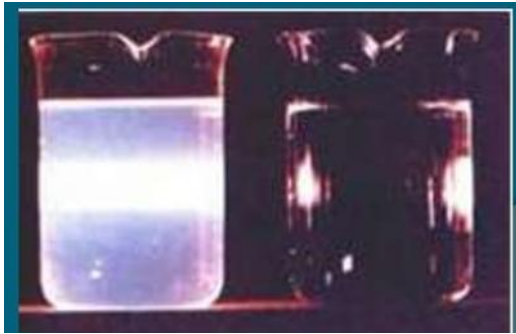
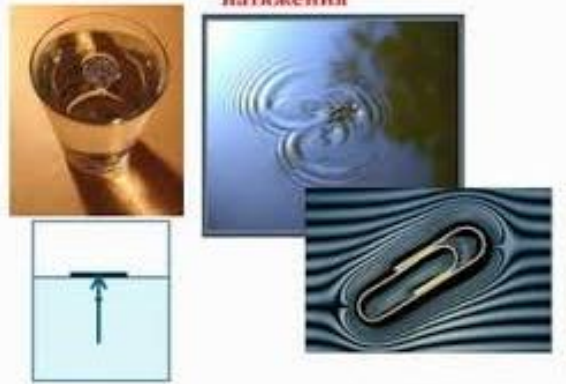


Рис. 5. Электрокинетические явления



Физическая химия поверхностных явлений



Все коллоидные системы характеризуются высокими значениями удельной межфазовой поверхности, обладающей избытком свободной поверхностной энергией.

Этот избыток приводит к тому, что в самопроизвольных процессах коллоидные системы

□ либо уменьшают величину межфазовой поверхности (коагуляция, коалесценция, агломерация, флокуляция),

□ либо локально изменяют концентрацию одного из компонентов системы (адсорбция), в результате чего снижается избыток свободной энергии системы.

Оба эти факта имеют колоссальное значение в практике многих технологических процессов, в том числе при производстве

Значение коллоидной химии в природе и технике

Дисперсные системы и поверхностные явления имеют громадное значение в природе и технике. Без преувеличения можно сказать, что весь реальный окружающий нас мир состоит из дисперсных систем. Благодаря законам коллоидной химии управляют жизнью крошечной клетки живого организма.



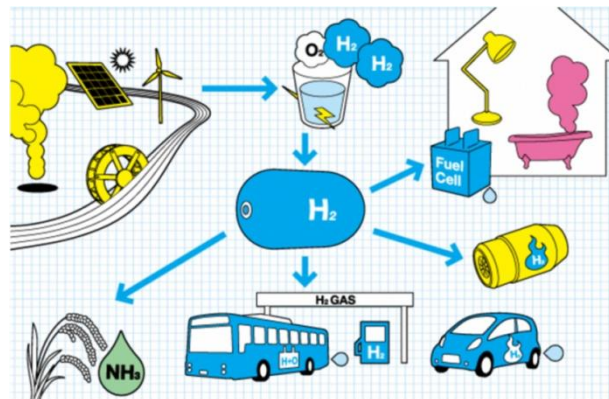
Примерами дисперсных систем в природе являются почва, горные породы, облака, дымы, туманы; а в живой природе - биокolloиды, биомембраны, клетки и ткани, кровь, размер частиц которой $7 \cdot 10^{-6}$ м. Такие продукты питания как молоко, мясо, хлеб, а также лекарственные вещества тоже являются дисперсными системами

Основные направления научно-технического прогресса

- новые источники энергии,
- новые материалы
- новые информационные системы.

Основные направления научно-технического прогресса

☐ новые источники энергии



Ультрадисперсные катализаторы позволяют осуществлять фотохимическое восстановление воды до водорода, что создает реальные предпосылки для развития экологически чистой солнечно-водородной энергетики

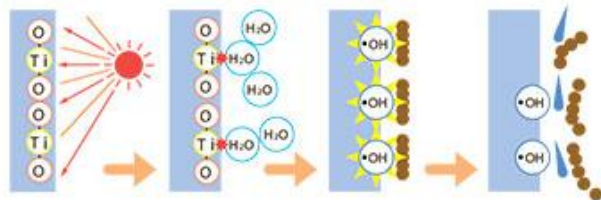
☐ новые материалы

Новые композиционные материалы, включающие металлы, полимеры и керамику, получают из ультрадисперсных порошков или с использованием ультрадисперсных наполнителей.

☐ новые информационные системы

Компьютеры нового поколения создаются с использованием моно- и мультислоев ПАВ (пленок Ленгмюра-Блоджетт).

Механизм смывания грязи водой



1. Фотокатализаторы TiO₂ взаимодействуют с молекулами H₂O, содержащимися в воздухе
2. Вследствие данной реакции возникает OH
3. OH позволяет воде проникнуть под слой грязи и смыть ее

Коллоидная химия в химической технологии.

мембранные методы разделения сложных смесей



□ В химической и нефтехимической промышленности мембранные методы используются для разделения смесей высоко- и низкомолекулярных соединений, эмульсий, выделения гелия и водорода из природных газов, кислорода из воздуха.

□ В электронной промышленности, потребляющей большое количество ультрачистой воды, мембранным методом получают воду, по чистоте превосходящую бидистиллат.

□ В пищевой промышленности мембранные методы применяются для получения высококачественного сахара, стабилизации пива и виноградных вин, концентрирования фруктовых и овощных соков.

□ В микробиологической и медицинской промышленности эти методы применяются для очистки и выделения биологически активных веществ, лекарственных веществ, для очистки крови.

Коллоидная химия в химической технологии.

мембранные методы разделения сложных смесей



Мембранные методы имеют большое значение для охраны окружающей среды. Они позволяют создавать безотходные производства путем организации замкнутого водооборота и утилизации ценных вредных веществ.

□ Из сточных вод сыроваренных заводов извлекается белок, лактоза и витамины.

□ Мембранные методы широко применяются для опреснения соленой воды. В 1970 году этими методами получали всего 1% пресной воды,, в настоящее время почти вся опресненная вода получается мембранными методами

В основе практически любого технологического процесса в **текстильном производстве** лежит какое-либо из коллоидно-химических явлений, протекающее на границе твердое тело-жидкость, когда в качестве твердой фазы выступает волокнообразующий полимерный материал

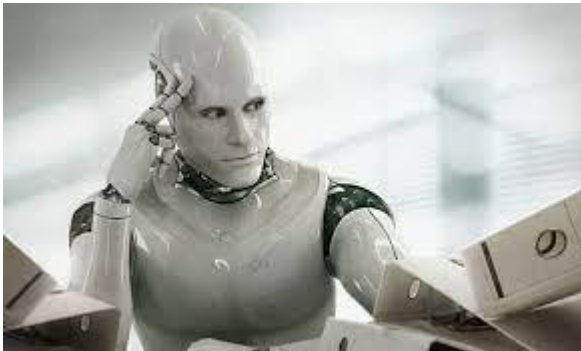


- ❑· Смачивание и растекание растворов и дисперсий на поверхности ткани в процессах крашении и заключительных отделок;
- ❑· капиллярные явления при пропитке и импрегнировании тканей;
- ❑· капиллярная конденсация при адсорбции из паровой фазы на волокнах;

- ❑· адгезия, гетерокоагуляция и гетероадагуляция при модификации волокнообразующих полимеров латексами или при крашении тканей дисперсными и кубовыми красителями;
- ❑· снижение свободной поверхностной энергии волокон путем замасливания;
- ❑· адсорбция молекул красителя или поверхностно-активных веществ (ПАВ) на волокнах в процессах крашения, беления, химической модификации волокон;
- ❑· регулирование адгезионных и электроповерхностных свойств волокон;
- ❑· стабилизация адсорбционно-сольватными слоями ПАВ дисперсий кубовых и дисперсных красителей, частиц полимеров в латексах и пр.

Коллоидная химия и проблемы экологии

В мировой промышленности используются более **500 тыс.** различных химических соединений. Из них около 40 тыс. являются вредными для человека, а около **12 тыс.** обладают токсическими свойствами



В результате промышленной деятельности человека создан широкий ряд таких новых химических веществ и отходов их производства, которые **не имеют аналогов в природе** и поэтому **не могут уничтожаться естественным биологическим и биохимическим путем.**

Коллоидная химия и экологические проблемы гидросферы

Истощение водных ресурсов – более серьезная проблема, чем истощение нефтяных ресурсов. Альтернативы нефти существуют, а заменить воду ничто не сможет.

- Только 2,5% всего объема земной воды – пресная вода. 70% из этих 2,5%-заморожены.
- 70% доступной пресной воды используется в с/х, 20% – в промышленности, и только 10% остается для населения.

Причины истощения: увеличение ирригации, с/х, строительство дорог и инфраструктуры (вода не просачивается в почву, растет температура).

Прогнозируемые последствия: нехватка питьевой воды, нехватка продовольствия, голод, войны за воду



Источники загрязнения воды:

- ❑• Коммунальные стоки. Содержащиеся в них бактерии и вирусы являются причиной опасных заболеваний.
- ❑• Промышленные стоки. В зависимости от отрасли промышленности питьевая вода может содержать почти все химические вещества.
- ❑• Коммунальные отходы. В местах, где нет водоснабжения и канализации происходит проникновение отходов в грунт и грунтовые воды.
- ❑• Промышленные отходы. Большинство этих отходов направляются прямо в реки



Загрязняющие вещества поступают в окружающую среду в жидком, твёрдом, газообразном состоянии и в форме аэрозолей. Пути их поступления в водную среду разнообразны: непосредственно в водные объекты, через атмосферу с осадками и в процессе сухого выпадения, через водосборную территорию с поверхностным, внутрипочвенным и подземным водным стоком

низкое качество ирригационных сооружений



При строительстве ирригационных каналов с целью снижения их стоимости в ряде случаев в качестве антифильтрационных материалов, предотвращающих фильтрацию воды из канала и засоление окружающих полей, использовали полимерные (полиэтиленовые или полихлорвиниловые) пленки, которые теряют целостность в результате прорастания придонных растений и имеют малую эффективность. Вода через отверстия в пленках беспрепятственно фильтруется через дно каналов, а большие затраты на пленочные покрытия русла каналов оказываются бесполезным

Любая почва способна поглощать и удерживать разнообразные вещества, приходящие с ней в соприкосновение. Важнейшую роль в этом играет почвенный поглощающий комплекс (ППК), представление о котором было впервые сформулировано К. К. Гедройцем.

магистральные каналы подачи воды



протечки из ирригационных и магистральных каналов приводят к **заболачиванию и засолению** почвы вблизи них

На магистральных каналах чаще всего применяют монолитные и сборные железобетонные лотки, изготовленные заводским способом или выполненные путем пневмонанесения бетона непосредственно на русло каналов.

Железобетонные защитные покрытия обычно укладывают в местах проведения каналов через грунты с высокой фильтрующей способностью. Толщина таких покрытий составляет от 8 до 20 см и зависит от условий работы каналов, поэтому стоимость этого вида защиты от фильтрации высока и не всегда оправдывает себя в связи с **несовершенством гидроизоляции швов на стыках** железобетонных конструкций.

Через возникающие трещины фильтрация воды достигает значительных размеров, сводя на нет эффект от применения железобетонных защитных противофильтрационных покрытий. Например, в оросительных системах Узбекистана за три года разрушается более **60% железобетонных защитных сооружений**.

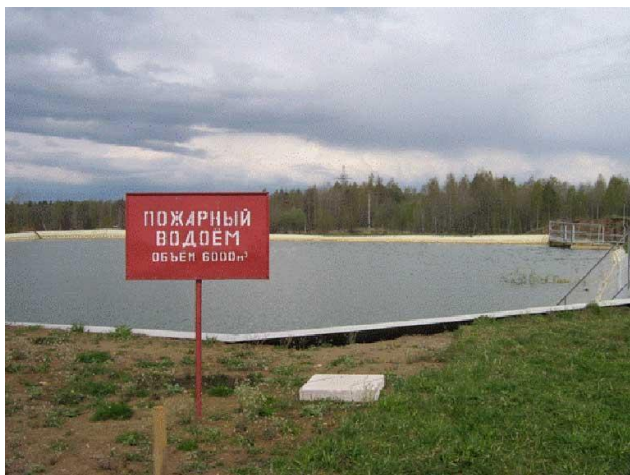
открытые водоемы

В подземные и в открытые водоемы могут попадать и загрязнять весенние талые и паводковые воды отходы сельского хозяйства, химических и нефтехимических предприятий, открытых разработок минерального сырья и угля

по дну и стенкам открытые водоемы и накопителя должны защищаться

антифильтрационными материалами, в качестве которых часто используют структурированные дисперсии глинистых набухающих материалов.

Такие структурированные дисперсии при низких экономических затратах позволяют получить высокий защитный эффект, так как они обладают необходимой механической прочностью, водонепроницаемостью и солеустойчивостью.



КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГРУНТОВ

«**кольматация**» - обработка грунта, в результате которой происходит потеря фильтрующей способности при набухании глинистых частиц.



использование некоторых природных высокодисперсных глин, ПАВ и водорастворимых полимерных соединений для **механической и физико-химической кольматации почвы** в руслах каналов и в прудах, куда сбрасываются сточные воды

КОЛЬМАТАЦИЯ

□ Тонкодисперсные частицы глинистых материалов способны проникать в поры между крупными частицами грунта, где возможна их коагуляция, в результате чего резко понижается водопроницаемость грунта.

Способность гидрофильных частиц глин к набуханию при смачивании водой приводит к снижению эффективного пористого пространства между частицами и подавляет фильтрацию воды через почву



□ Обработка грунтов водорастворимыми полимерными материалами, в результате которой грунты приобретают водостойкость

□ Если необходимо не только резко снизить водопроницаемость русла оросительных каналов, но и защитить водоносные горизонты от проникновения химически вредных стоков предприятий химической, нефтехимической, металлургической промышленности используют **тиксотропные**

глинистые дисперсии с небольшими добавками кремнийорганических смол, которые повышают устойчивость антифильтрационного экрана к кислотам и препятствуют коагуляции глинистых дисперсий в присутствии солей

загрязнение водного бассейна (морей, океанов, озер и рек) нефтью и нефтепродуктами



Ежегодно в воду попадает несколько миллионов тонн нефти и продуктов её переработки. Это происходит в результате катастроф нефтеналивных судов, перевозящих нефть из районов нефтедобычи в районы потребления, при аварийных ситуациях на морских нефтепромыслах, при нарушении целостности нефтепроводов и при сливе балластных и промывочных вод танкерами.

Вероятность загрязнения водного бассейна постоянно растет в связи с развитием нефтепромыслов на шельфе и повышением грузоподъемности и скорости нефтеналивных судов.



Совокупность основных процессов, имеющих место при разливе нефти в воде



Попадая на поверхность воды, нефть образует толстую пленку, которая постепенно растекается по поверхности воды и под действием волн и ветра смешивается с водой и постепенно переходит в состояние обратной эмульсии, так как находящиеся в ней природные ПАВ способствуют формированию эмульсии именно этого типа.

удаление нефтяных загрязнений

Использование ПАВ в смесях с гидрофобизированным песком или углеродным сорбентом, смешением которых с нефть приводит к потоплению нефти и осаждению на дно

удаление нефтяных загрязнений

- Использование ПАВ в смесях с гидрофобизированным песком или углеродным сорбентом, смешением которых с нефтью приводит к потоплению нефти и осаждению на дно
- сбор основной массы нефтяного загрязнения с поверхности водного бассейна механическим путем с помощью специальных судов – сборщиков нефти.
- небольшое количество в виде тонкой, подчас мономолекулярной пленки обрабатывают ПАВ, способным переводить пленку в устойчивую прямую эмульсию. Этот процесс обычно протекает за счет самопроизвольного эмульгирования в присутствии неионогенных ПАВ.



удаление нефтяных загрязнений



Существующие мембраны, разделяющие воду и нефть, делятся на два типа. Одни – гидрофобные и олеофильные, отталкивающие воду и пропускающие нефть. Но такие фильтры довольно быстро загрязняются нефтью, после чего их нужно либо очищать вредными химическими реагентами, либо использовать новые.

Другие, которые в настоящий момент получают всё больше признания, олеофобные – в смоченном водой состоянии они отталкивают нефть и свободно пропускают воду. Их недостаток – необходимость в аккуратном и полном смачивании перед использованием. Австралийские учёные создали мембрану из металлической сетки, покрытой гидрофильным полимером на основе [фосфорилхолина](#). Он, в частности, применяется в медицине для изготовления [стендов](#) – каркасов, помещаемых в просвет полых органов (например, сосудов).

Молекулы фосфорилхолина являются [цвиттер-ионами](#), или биполярными ионами. Они электрически нейтральны, но в их структуре есть части, несущие как отрицательный, так и положительный заряды, локализованные на несоседних атомах. Такие молекулы просто «обожают» воду – в биологических системах они создают водный слой на внешней стороне клеток, препятствующий их загрязнению.



Очистка нефтесодержащих сточных вод



Отстаивание

Отстаивание длится от 30 минут до 24 часов. В некоторых нефтеловителях или нефтеловушках предусмотрен коалесцентный фильтр — несколько близко расположенных друг к другу полимерных пластин. Когда сток проходит через них, полимерный материал притягивает частицы нефтесодержащих загрязнений, где они объединяются в капли.

Коагуляция и флокуляция

Коагуляцию дополняют флокуляцией. Это помогает быстрее отделить воду от загрязнений и образовать больше крупных плотных хлопьев, которые проще удалить.

Флотация

Это удаление из жидкости загрязнений с помощью флотационных пузырей.

Сорбция

Сорбционное удаление нефтепродуктов из воды — это процесс поглощения загрязняющих примесей сорбентами. От вида сорбирующего материала зависит, где его применяют. Сорбенты в виде порошка или гранул применяют в водоочистке, а волокнистые — в производстве фильтров, боновых заграждений, нефтепоглощающих матов.

Методы очистки питьевой воды и сточных вод

Для очистки питьевой воды и сточных вод, сбрасываемых в открытые водоемы, используют методы

- адсорбция,
- коагуляция,
- электрокоагуляция,
- флотация,
- пенная сепарация,
- ультрафильтрация,
- седиментация

Коллоидная химия и экологические проблемы литосферы

Причины нарушения верхних слоев земной коры

добыча ПОЛЕЗНЫХ ископаемых

захоронение бытовых и промышленных отходов

проведение военных учений и испытаний

внесение удобрений

применение пестицидов

Коллоидная химия и экологические проблемы литосферы

Методы защиты литосферы

Защита почв

Охрана и
рациональное
использование недр

Рекультивация
нарушенных
территорий

Защита массивов
горных пород

Коллоидная химия и экологические проблемы литосферы



коллоидно-химические процессы, применяемые при решении экологических проблем литосферы:

□– для укрепления прочности структуры грунта: образование коагуляционной структуры в почвах с целью снижения содержания тонкодисперсной фракции (менее 0,05-0,1 мм); при этом проявляются все закономерности структурообразования в дисперсных системах;

□– для предотвращения заболачивания почвы вдоль оросительных каналов и полей вблизи прудов-испарителей сточной воды создание антифильтрационных дамб из структурированных солеустойчивых глинистых систем с добавками водорастворимых адсорбированных полимеров ;

□– для предотвращения проникновения (фильтрации) воды из водоносных горизонтов в нефтеносные: укрепление прочности структуры грунта при бурении скважин;

□– при подземных разработках полезных ископаемых: снижение прочности структуры и накопления внутренних напряжений при наложении механических полей на пласты угля и пустой породы



Регулирование коллоидной структуры почвы



Воздушная и водная эрозия почвы наносит огромный ущерб сельскому хозяйству, разрушая плодородный слой и изменяя не только структуру, но и состав почв

Эрозионная стойкость почвы **определяется энергией взаимодействия частиц между собой**, прочностью коллоидной структуры, способной противостоять механическому разрушению при воздействии ветра и дождя. Скорость эрозии зависит от химической природы частиц, их размера, адгезии частиц друг к другу и прочности коллоидной структуры, возникающей при образовании мостичных связей между частицами из гумуса или других веществ. Для многих почвообразующих веществ критическая скорость ветра составляет от 3 до 10 м/с.

При **водной эрозии** на первой стадии происходит нарушение прочности структуры при падении капель дождя на почву. Чем крупнее капли, тем сильнее их воздействие, так как их кинетическая энергия зависит от массы капель. На втором этапе водной эрозии происходит унос оторвавшихся частиц водным потоком

Регулирование коллоидной структуры почвы

Создание на поверхности почвы **защитного покрова**, препятствующего непосредственному контакту частиц почвы с воздушным и водным потоками, способствует защите почвы от эрозии

Защита от эрозии почвы, не несущей на своей поверхности покрова из травы или других растений, может быть основана на **повышении прочности** коллоидной структуры.

В естественных условиях коллоидная структура серых и суглинистых почв, предотвращающая ветровую и водную эрозию, зависит от **содержания гуминовых** веществ, которые положительно влияют на структурирование и водопрочность агрегатов частиц почвы. В процессе эксплуатации земли расход гуминовых веществ часто не воспроизводится



Регулирование коллоидной структуры почвы

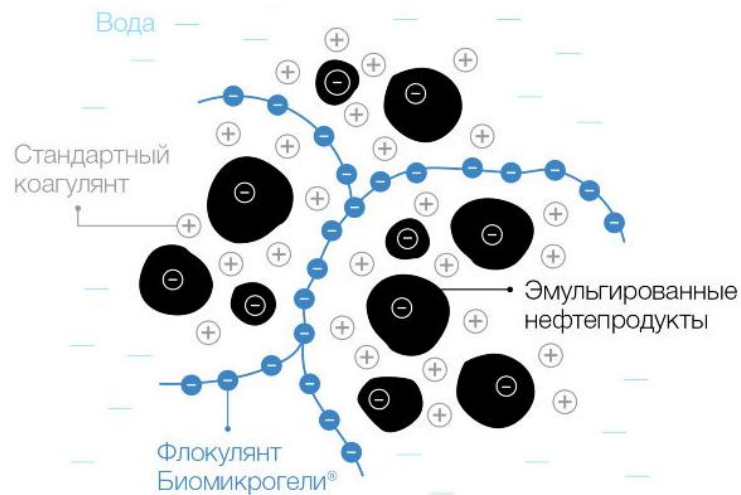
Пути улучшения агрохимических свойств почвы, защиты ее от эрозии, закрепления грунтов и подвижных песков:

□- **введение структурообразующих веществ** – водорастворимых полимеров и ПАВ. Такие добавки уплотняют коллоидную структуру почвы (флокуляция). В качестве структурообразователей используют водорастворимые полиэлектролиты - продукты неполного гидролиза полиакриламиды или комплексы полиэлектролитов с ПАВ



□ использование природных модификаторов структурообразования, например, сапропелей – продуктов биологической жизнедеятельности водных микроорганизмов и водорослей, накапливающихся в озерах.

Снижение уноса воды из почвы при внесении в нее гидрофилизирующих добавок также улучшает устойчивость почвы к эрозии. Например, в качестве такой добавки в торфяные почвы, подверженные эрозии, вносят гидролизованый полиакрилонитрил (ГиПАН).



Флокулянты – это макромолекулы, похожие на бусы. К ним прилипает сразу несколько загрязняющих частиц, и получаются флокулы.

Отличия флокуляции от коагуляции

Флокуляция – это вид коагуляции. Она тоже объединяет мелкие взвешенные частицы в группы и образует осадок, но между этими процессами есть отличия:

Принцип работы. Коагулянты снимают с частиц заряд, и они уже могут сталкиваться друг с другом и образовывать группы. Флокулянты соединяют эти группы полимерными мостиками.

Применяемые реагенты. Для коагуляции используют соли металлов: хлорид железа, сульфат железа, хлорид алюминия, сульфат алюминия и другие. Во флокуляции применяют, в основном, органические вещества: анионные, катионные, амфотерные флокулянты на основе полиакриламида, акрилата и других веществ.

Количество реагентов. Коагуляция требуется в десять раз больше реагентов, чем флокуляция. Если на литр жидкости нужно 20 мг коагулянта, то флокулянта – 1–2 мг.

Объём осадка. В процессе флокуляции образуются более крупный осадок, чем при коагуляции, его проще отделить от жидкости.

Виды флокулянтов

ПРИРОДНЫЕ			
Неионные	Ионные		
	Анионные	Катионные	Амфотерные
Крахмал, гуаровые смолы	Карбокси- метилцеллюлоза, альгинат натрия	Хитозан, целлюлоза	Белковые соединения: желатин, казеин

СИНТЕТИЧЕСКИЕ			
Неионные	Ионные		
	Анионные	Катионные	Амфотерные <input type="checkbox"/>
Полиэтиленоксид	Акрилаты, метакрилаты	Полиамины	Полиакриламид

регулирование фильтрационных свойств грунтов, содержащих глинистые минералы

направления в регулировании фильтрационных свойств грунтов	
<p>увеличение фильтруемости воды через грунт для снижения засоляемости почвы при поливном земледелии</p>	<p>снижение фильтруемости воды с целью уменьшения потерь воды из каналов и прудов и предотвращения загрязнения сточными водами водоносных пластов, из которых идет снабжение пресной водой</p>
	<p>консервация нефтескважин, фильтрация воды через которые может оводнять нефтеносные горизонты</p>
Метод решения	
<p>Снижение гидрофильности приводит к уменьшению набухания частиц и способствует фильтрованию воды через грунт</p>	<p>Повышение гидрофильности частиц приведет к росту набухания и к снижению фильтруемости</p>

Регулирование напряженности структуры породы и угля



В горнодобывающей промышленности в связи с разработкой глубоких горизонтов существует **опасность выбросов породы, угля и газа в результате накопления внутренних напряжений в породе.**

Наиболее простым и доступным методом борьбы с внезапными выбросами в угольных шахтах является **обработка выбросоопасных пластов водой.** Одновременно с этим частично решается и проблема пылеобразования.

Улучшение смачивания поверхности углей возможно при использовании ПАВ. В качестве таковых чаще всего используют анионактивные и неионогенные ПАВ. Можно применять также и **высокомолекулярные водорастворимые вещества,** например, полиакриламиды, стиромаль, карбоксиметилцеллюлозу, лигносульфонаты и др. Концентрация ПАВ для угольных пластов обычно невелика (10^{-2} - $10^{-1}\%$) в зависимости от поверхностной активности веществ и их химического строения.

Коллоидная химия и проблемы защиты воздушного бассейна



Анализ вредных выбросов в атмосферу по **основным отраслям промышленности** показал, что около половины вредных загрязнений в атмосферу попадает от **предприятий энергетической** (особенно ТЭЦ) и металлургической промышленности. Химическая промышленность выбрасывает около 2% общего количества загрязнений.

Основные виды загрязнений воздуха и **коллоидно-химические процессы для их решения:**

- пылеподавление на угольных шахтах и предприятиях, перерабатывающих минеральное сырье – избирательное смачивание, регулируемое с помощью ПАВ;
- снижение токсичности выхлопных газов – каталитическое дожигание загрязняющих остатков топлива на специальных катализаторах, процесс связанный с адсорбцией и кинетикой гетерогенных процессов на специальных катализаторах;
- образование окислов азота и серы при сжигании различных видов топлива приводит к возникновению кислотных дождей

Основные виды загрязнений воздуха и коллоидно-химические процессы для их решения:



□ агрегативная и кинетическая устойчивость аэродисперсных систем (осаждение облаков дисперсиями галогенидов серебра или твердой углекислоты, частые дожди в загрязненной атмосфере больших городов, очистка отходящих газов от твердых частиц методом нарушения устойчивости при электрокоагуляции); высокая кинетическая устойчивость аэрозоля ртути способствует длительному времени сохранения способности отравлять людей;

□ конденсационное формирование частиц твердой (дымы, аэрозоли) и жидкой дисперсной фазы (туманы, капли жидкости) и совместного формирования частиц, насыщенных жидкой фазой (смог);

□ диспергация загрязнении атмосферы твердыми загрязнителями (пыльные бури, эрозия почвы);

□ коллоидные свойства твердых и жидких загрязнителей атмосферы - аэрозолей (диффузия, броуновское движение, светорассеяние в аэродисперсных системах, загрязняющих атмосферу); особая опасность коллоидно-дисперсных аэрозолей - взрывоопасность аэрозолей (муки, сахара, угля и др.);