РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ

Научные основы охраны вод

профессор Е.Веницианов

Характеристики состояния водного объекта и факторы антропогенного воздействия

1. Гидрофизические параметры

1.1. Температурный режим

1.2. Режим динамики наносов

2. Гидрологические параметры

2.1. Гидрография и морфометрия

2.2. Режим течения и уровенный режим

2.3. Волновой режим

3. Гидрохимические параметры

3.1. Физические параметры качества воды

3.2. Химические параметры качества воды

4. Гидробиологические параметры

4.1. Продукционно-деструкционные характеристики

4.2. Биотические характеристики

4.3. Санитарно-эпидемиологические параметры

Показатели, характеризующих виды антропогенной нагрузки

Цветение водоемов - последствия избыточных объемов поступлений соединений фосфора

1. Факторы, изменяющие теплофизический и ледовый режимы

2. Факторы, изменяющие гидрологический режим

3. Факторы, изменяющие гидрохимический режим: поступление загрязняющих веществ. Засорение.

4. Факторы, изменяющие гидробиологический режим: изъятие биоресурсов, вселенцы

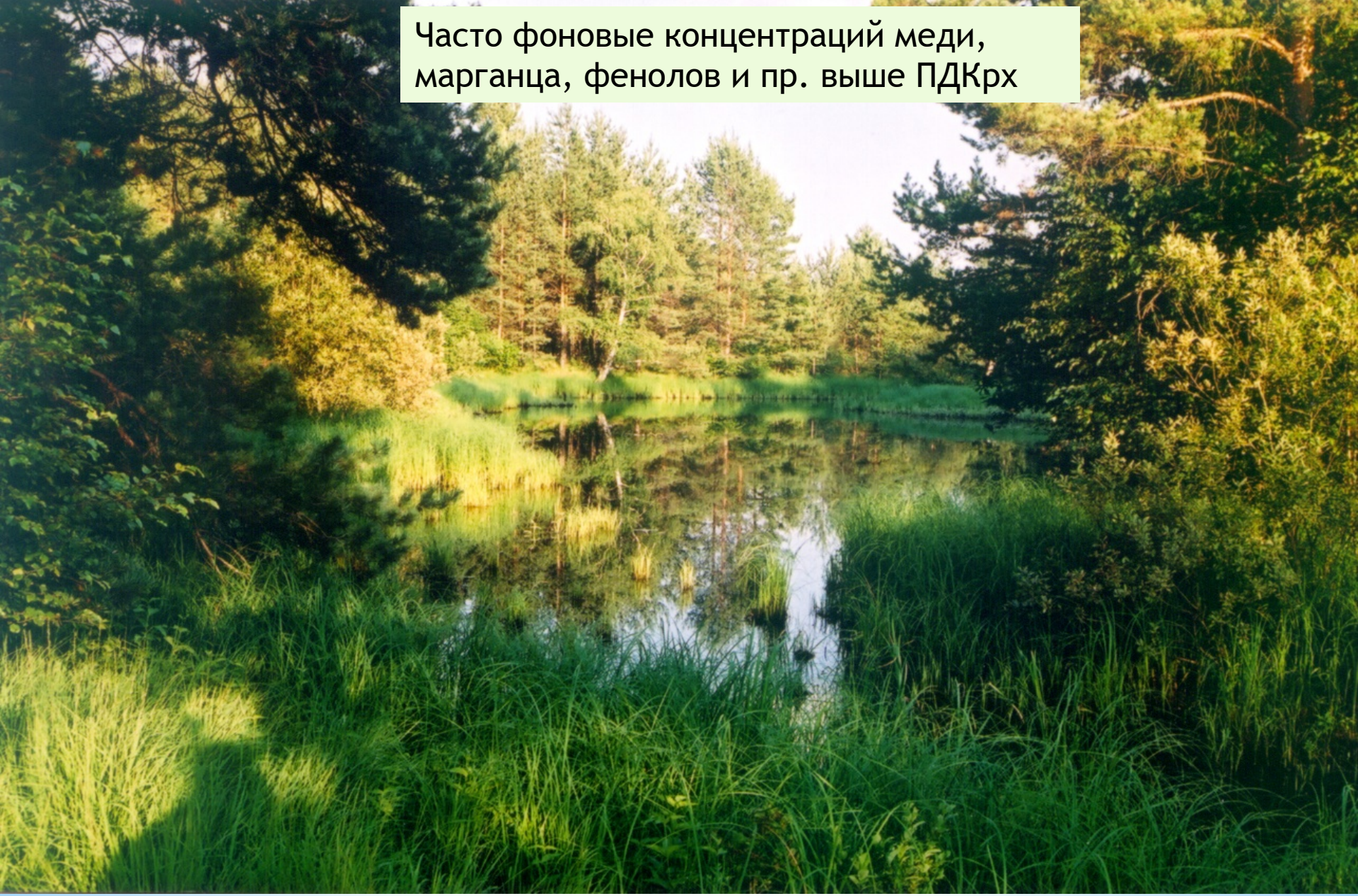
5. Факторы воздействия, изменяющие состояние водосборной площади.

Индикаторные характеристики:
индекс загрязнения воды **ИЗВ** (гидрохимический); Критерий - ПДК
индекс сапробности ***S*** (гидробиологический).

Класс качества воды	Оценка качества (характеристика) воды
I	Очень чистые
II	Чистые
III	Умеренно загрязнённые
IV	Загрязнённые
V	Грязные
VI	Очень грязные
VII	Чрезвычайно грязные

Сапробность характеризует чистоту воды в отношении загрязнения органическими веществами и способность к самоочищению

Шкала сапробности	Значения сапробности S
Ксеносапробная	<1
Олигосапробная	1<2
- мезосапробная	>2<3
- мезосапробная	3<4
Полисапробная	4



Река Пра, по **ИЗВ** = **33** – VII класс – чрезвычайно грязная

Малые реки.

Малые реки - с длиной не более 100 км и площадью водосбора не более 2000 км^2 .

- В Российской Федерации насчитывается более **2,5** млн. малых рек;
- В бассейнах малых рек проживает почти **44%** всего городского и почти **90%** сельского населения.

Река Липна, Владимирская обл.

Река Тихая сосна, Воронежская обл.

Экологические проблемы малых рек

Основные проблемы малых рек :

- сброс коммунально-бытовых и промышленных сточных вод;
- нарушение ландшафтов на водосборе
- поступление загрязненного поверхностного стока с городских и сельскохозяйственных территорий;
- строительство гидротехнических сооружений;
- потери стока при изъятии на питьевые, сельскохозяйственные и прочие нужды.

Малые реки более уязвимы.

Сброс сточных вод

Поверхностный сток с сельхоз территорий

Регулирование речного стока

Самоочищение водных объектов

Самоочищение – способность любой экосистемы на основании совокупности естественных био- и геохимических процессов восстанавливать качество среды и количественный состав организмов после неблагоприятных воздействий.

При самоочищении происходит снижение концентраций загрязняющих веществ в воде до уровня, не представляющего угрозы для нормального функционирования водной экосистемы.

Самоочищение малых рек

Факторы, оказывающие влияние на самоочищение водотоков

Физические факторы

Разбавление вследствие перемешивания и диффузии

Солнечная инсоляция (УФ спектр)

Температура. Концентрация кислорода

Скорость потока

Химические факторы

Совокупность условий способствующих распаду веществ: гидролиз, сорбция и т.д.

Биологические факторы

Состав гидробионтов,

Продуктивность водных экосистем

Речной бентос

Биоценозы, участвующие в самоочищении водных экосистем

Биоценоз	Группа организмов	Функция
Планктон (фито- и зоопланктон)	**Ультрапланктон** (бактерии)	Микроорганизмы, сорбированные на взвешенных частицах, извлекают из воды растворенные органические вещества и биогенные элементы
	Карликовый планктон (низшие растения и простейшие)	
	Микропланктон (водоросли, инфузории, коловратки, мелкие ракообразные)	Ассимиляция органического вещества фитопланктоном.
Бентос	**Бактериобентос** (аэробные и анаэробные сапрофиты)	Задержание и поглощение биогенных элементов и загрязняющих веществ, на границе раздела вода/донные осадки.
	Макробентос (коловратки, олигохеты, нематоды, личинки насекомых, моллюски)	
	Фитобентос (водоросли)	
Перифитон	Водоросли, диатомеи, инфузории, коловратки, олигохеты, некоторые виды моллюсков	
Высшая раститель-ность	Погруженные и взвешенные в толще вод **водные растения**	Задержание органических и неорганических веществ, (в т.ч. биогенных элементов, токсичных веществ и т.д.)

Малые реки городов.

Судьба малых рек на крупных городов и мегаполисов

Закрытие русла реки в коллектор

- нарушение процессов естественного самоочищения;
- ликвидация речных долин, «экологических коридоров»;
- создаются условия для возможного подтопления территорий;
- река в коллекторе не выполняет дренирующую функцию;
- заиление коллекторов, ведущее к необходимости проведения затратных работ по промывке и очистке коллекторов.

Превращение реки в объект дизайна

- река теряет естественный статус
- систепматическое проведение организационно-технических мероприятий

Использование реки в качестве сточной канавы городских стоков

- нарушение процессов естественного самоочищения реки;
- нарушение экосистемных сообществ;
- заиливание дна водотока с аккумуляцией загрязняющих веществ в донных отложениях,

Сопутствующие проблемы

Малые реки городов: г. Москва

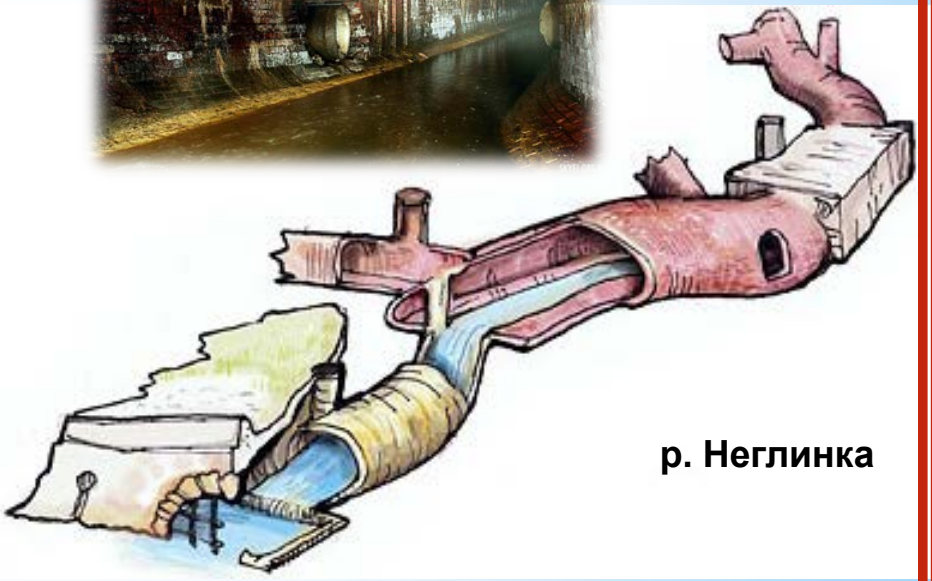
- На территории Москвы насчитывается 180 малых рек и ручьев общей протяженностью 493 км.
- Более 314 км рек и ручьев города закрыты в коллекторы, и только 179 км открыты.
- Имеют полностью открытые русла только 9 рек и ручьев;
- 57 водотоков полностью заключены в коллекторы.

р. Яуза

Справка

Превышение ПДК загрязняющих веществ в водах реки Неглиной:

- $БПК_5$ 1,9 ПДК
- Нефтепродукты 13,13 ПДК.
- Железо 17,8 ПДК;
- Медь 32 ПДК;
- Азот аммиачный 5,7 ПДК
- Марганец 15,8 ПДК,
- Цинка 14,96 ПДК,
- Свинец 3,24 ПДК.



р. Неглинка

Оценка влияния органических ксенобиотиков на формирование качества вод; разработка методов исследования динамики водных экосистем, в том числе в экстремальных условиях; совершенствование комплексного мониторинга водных объектов

Ксенобиотики (от греч. ξένος — чуждый и βίος — жизнь) — условная категория для обозначения чужеродных для живых организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот. Как правило, повышение концентрации ксенобиотиков в окружающей среде прямо или косвенно связано с хозяйственной деятельностью человека. К ним в ряде случаев относят: пестициды, некоторые моющие средства (детергенты), радионуклиды, синтетические красители, полиароматические углеводороды и др. Попадая в окружающую природную среду, они могут вызвать повышение частоты аллергических реакций, гибель организмов, изменить наследственные признаки, снизить иммунитет, нарушить обмен веществ, нарушить ход процессов в естественных экосистемах вплоть до уровня биосферы в целом.

Применение методов биоинформатики для оценки биологической опасности ксенобиотиков

Программа PASS
анализ взаимосвязей «структура-активность»

Программа GUSAR
прогноз значения LD50 (летальная доза 50% обеспеченности) ксенобиотиков

Анализ токсической опасности загрязняющих веществ

Состояние очистных сооружений коммунальной канализации. В. Очистные сооружения коммунальной канализации (ОСКК) городов РФ в силу ряда причин не способны полностью выполнять свою основную функцию. на долю ОСКК приходится более 60% сбросов загрязненных сточных вод в водные объекты. Лишь 13% – 15% сточных вод сбрасываемых ОСКК относятся к нормативно очищенным. Загрязненные коммунально-бытовые сточные воды ежегодно привносят в водные объекты РФ десятки тысяч тонн загрязняющих веществ (ЗВ) – соединений азота, фосфора, жиров и масел, а также десятки тонн тяжелых металлов – хрома, никеля, цинка, меди, кадмия.

Миграционный цикл. Присутствие в городских сточных водах (СВ) таких групп микрозагрязнителей, как фармацевтические вещества (ФВ), стероиды и гормоны, парфюмерные вещества и средства личной гигиены, обусловлено в первую очередь поступлениями от населения. Фармацевтические вещества, стероиды и гормоны поступают в канализацию вместе с продуктами жизнедеятельности человека, выполнив свою целевую функцию в организме.

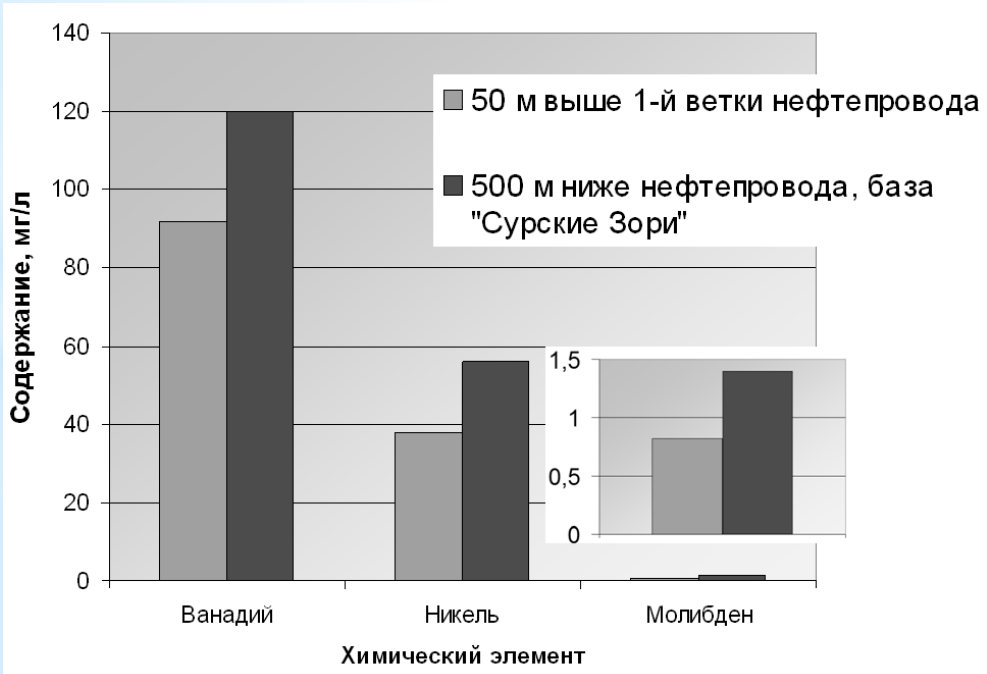
Степень выведения из организма многих ФВ достигает 80% – 90%. Большинство из этих веществ обладают стойкой химической структурой, склонностью к аккумуляции в живых организмах, приводя к хроническому токсическому воздействию.

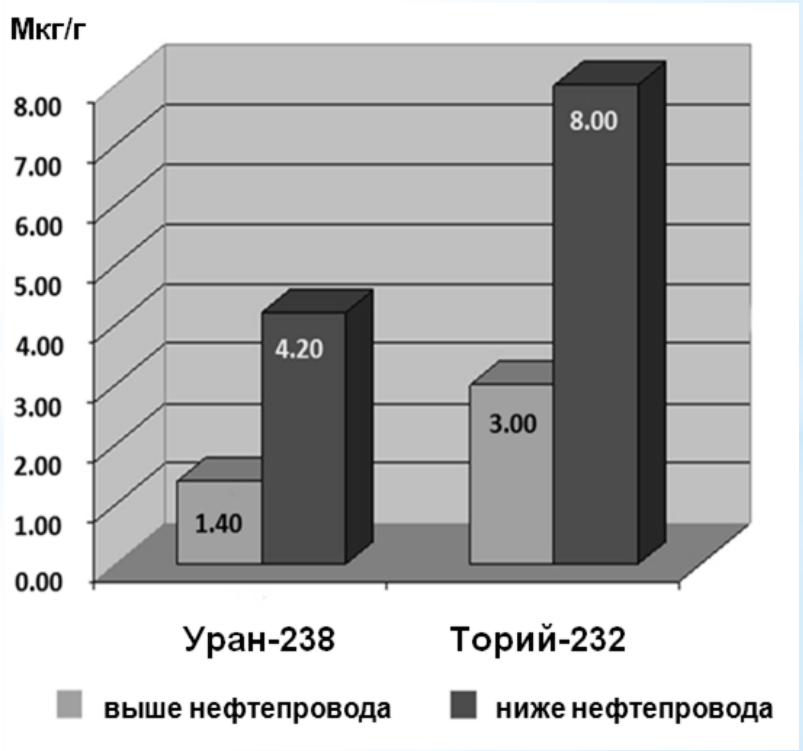
Отдельную группу составляют вещества, нарушающие нормальное функционирование гормонов в организме (**деструкторы эндокринной системы)**

Загрязнение водных объектов компонентами нефти, сопутствующими углеводородам

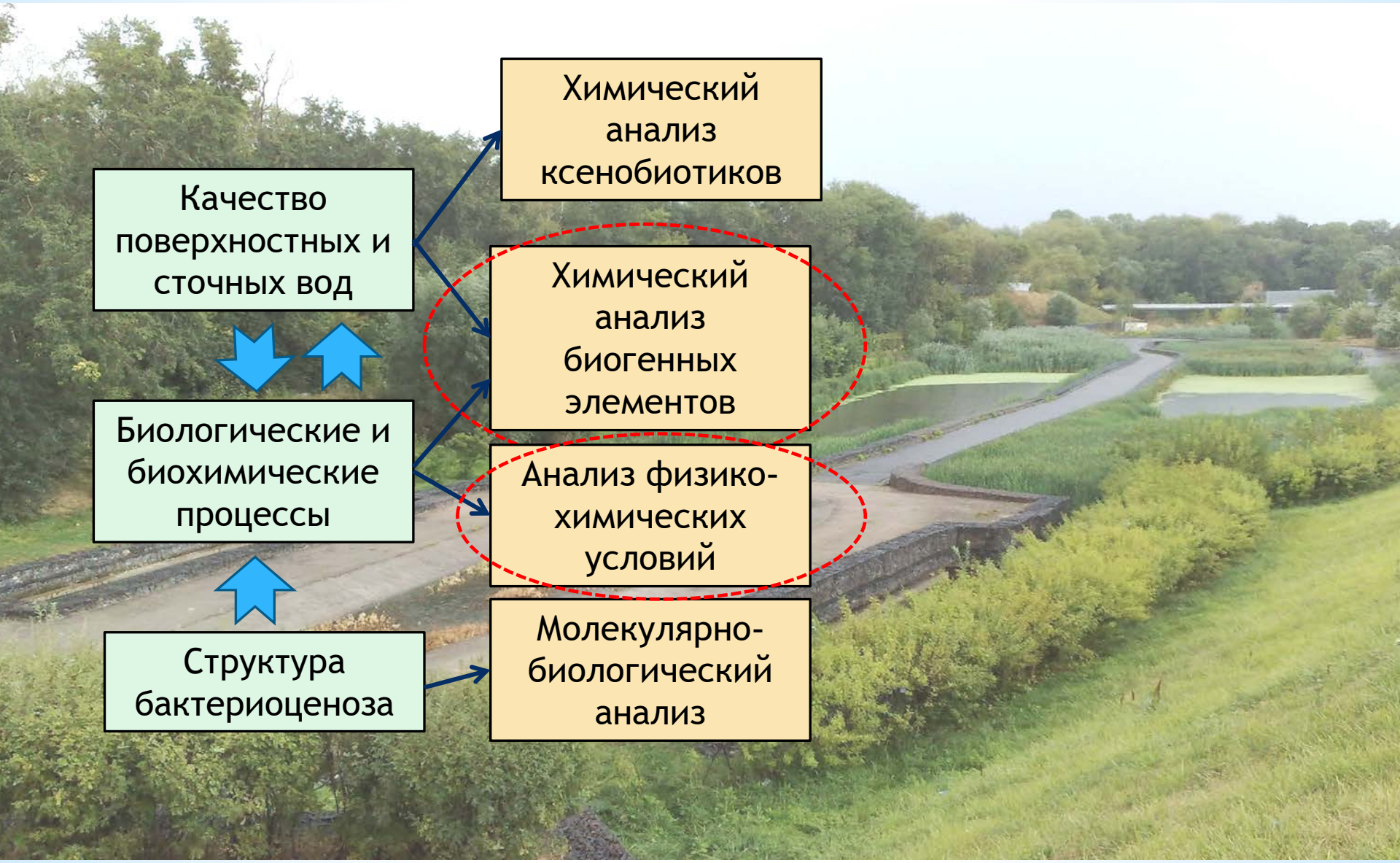
Для нефти типично присутствие токсичных металлов (ванадий, никель, молибден, редкоземельные) и радионуклидов (уран, торий).

Металлы в донных отложениях в зоне прохождения нефтепровода через р. Суру в результат диффузных протечек.





Исследования, проведенные на фито-очистном сооружении



Направления исследований по мониторингу водных объектов

Новые методы мониторинга

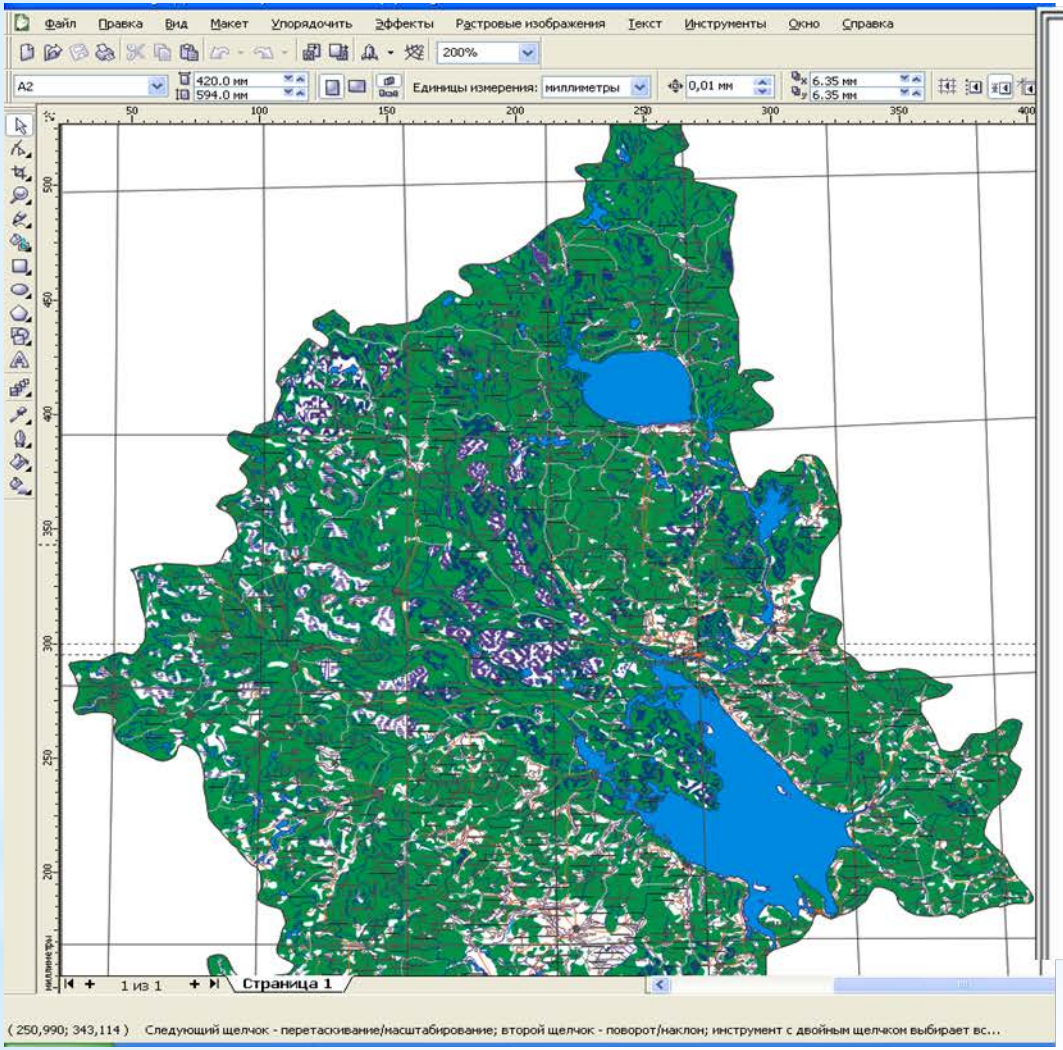
Иммунохимический метод для обнаружения определенных лекарственных веществ

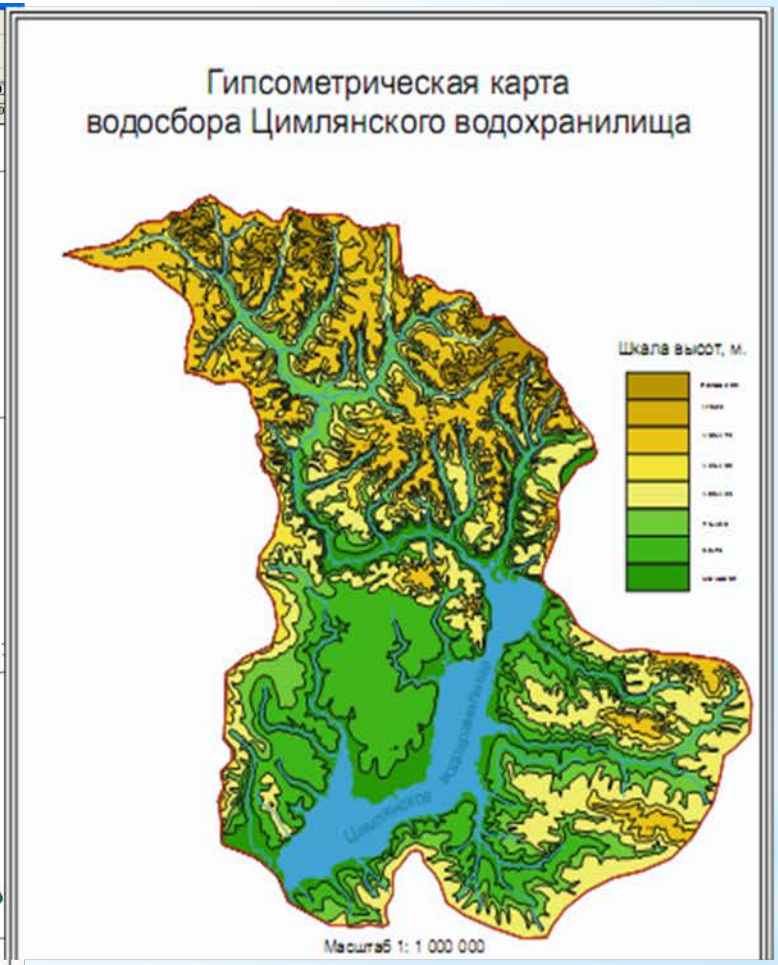
Определение лекарственного вещества путем введения ферментативной метки с последующем его определением

Применение лидарных технологий для обнаружения разливов нефти: эксперимент

Общий вид флуоресцентного лидара
(диаметр – 10 см, длина – 24,5 см, вес – 1,5 кг)

Использование спутниковых данных. Цифровые карты



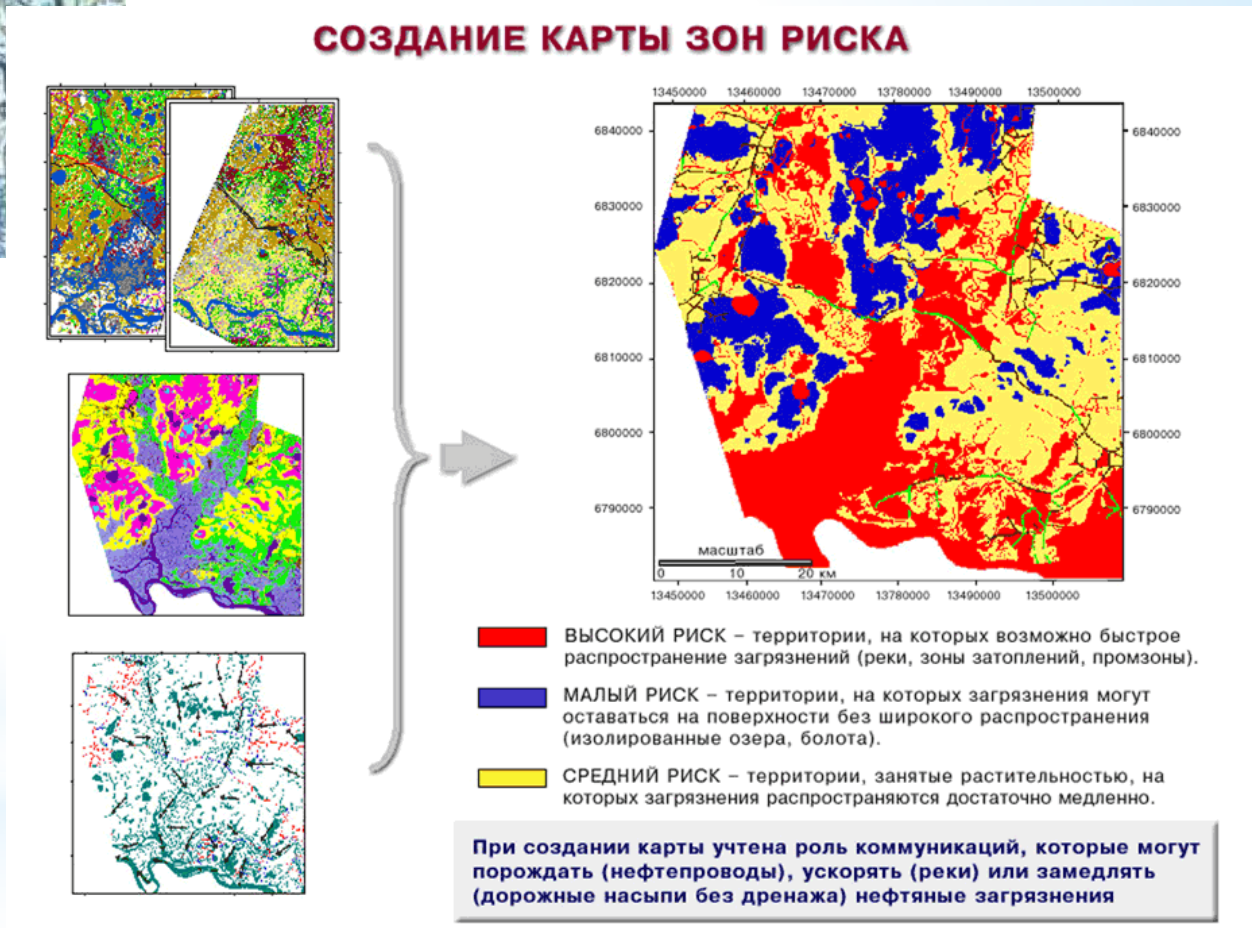


Рыбинское водохранилище

Цимлянское водохранилище

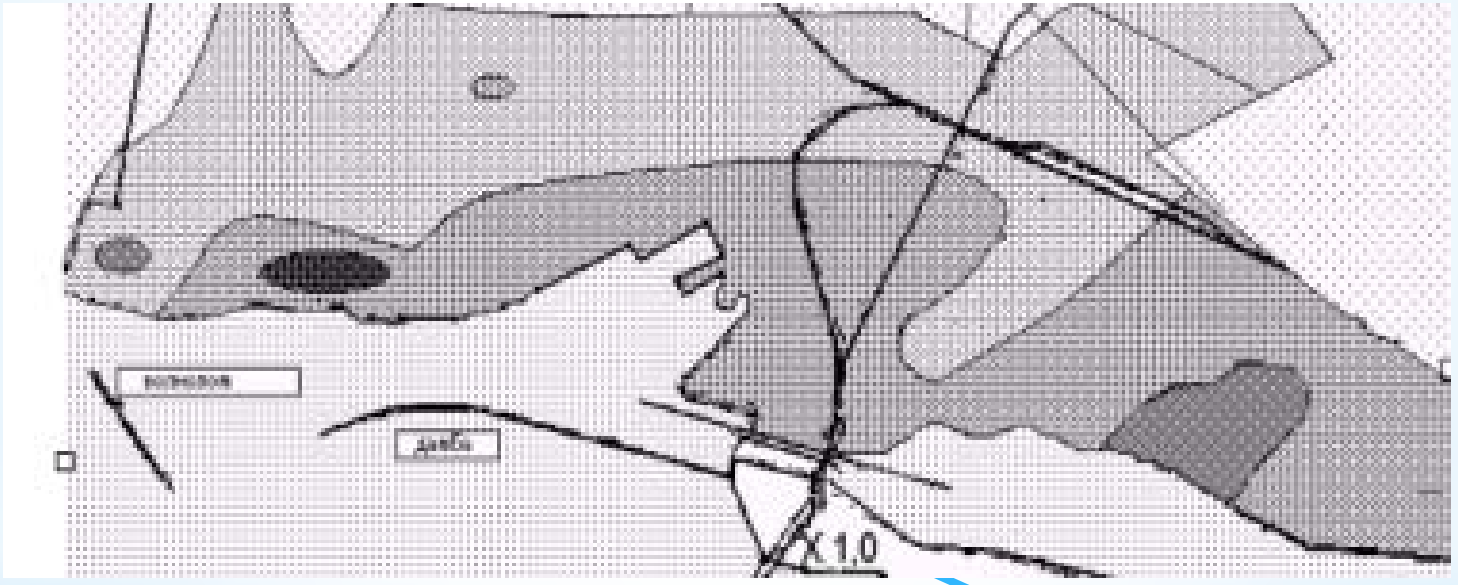
Применение аэрокосмических методов для оценки зон риска

Положение нефтяного пятна через 8 ч после разлива федерального значения в районе рейдового погрузочного комплекса (Кольский залив)

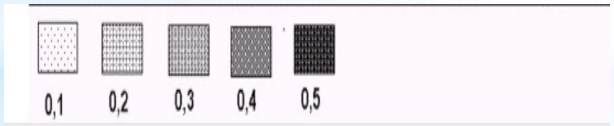


Образец итоговой карты зон риска нефтяных загрязнений

Влияние плотины Волжской ГЭС на прилегающую территорию.
Карта интенсивности колебаний грунта в г. Тольятти



Плотина



Интенсивность

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!