

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Н.Ю. ГРОМОВА

*Кандидат технических наук, доцент по кафедре промышленной
экологии, ТвГТУ*

Т.Ю. САЛОВА

Доктор технических наук, профессор, СПбГАУ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Книга написана в соответствии с ГОС ОПД.Ф.13
адресована специалистам, бакалаврам, магистрантам, студентам
высшей школы и преподавателям**

- Концепции безопасного развития общества, основные принципы обеспечения экологической безопасности**
- Окружающая среда как система**
- Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды**
- Место химической науки в развитии в концепции устойчивого развития**
- Законодательные акты обеспечения экологической безопасности**
- Основные экологические понятия и термины**

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- **Реальные и потенциальные опасности техногенного объекта**
 - ❖ водитель – автомобиль
 - ❖ водитель - выбросы промышленного предприятия
- Критерий восприятия опасностей – **органы чувств**
- **Оценку риска** аварий проводят с учетом
 - ❖ социального, материального, экологического **ущерба**
 - ❖ вероятности опасности, порождаемой тем или иным техногенным объектом - **частотой** возникновения аварий
- *Максимально приемлемый риск* гарантия экологической безопасности при взаимодействии человеческого общества с окружающей средой.

№ п/п	Факторы риска	Примерная доля фактора, %	Группы факторов риска
1	Образ жизни	49...50	Курение , алкоголь, несбалансированное питание , вредные условия труда, стресс , плохие материально-бытовые условия, употребление наркотиков, злоупотребление лекарствами, непрочность семей, одиночество , низкий образовательный и культурный уровень, урбанизация .
2	Генетика , биология человека	18...22	Предрасположенность к наследственным болезням
3	Окружающая среда	17...20	Загрязнение воздуха, воды, почвы повышенные космические, магнитные и другие излучения.
4	Здравоохранение	8...10	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи

АНТРОПОГЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

Смещение параметров биосферы от равновесного состояния:

- **абиотическая** часть
 - ❖ Изменение климата
- **биотической** часть
 - ❖ снижение общей продуктивности живых организмов
- ❖ замещение высших форм жизни низшими формами

ВОДНЫЙ ГИАЦИНТ - «ВОДЯНАЯ ЧУМА».
НА РЕКАХ И ОЗЕРАХ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ, СТРАН АЗИИ И АФРИКИ
ВЫЗЫВАЕТ ЗАРАСТАНИЕ ВОДОЕМОВ



Вызывает сильные и долго не заживающие **ожоги**

культивировалось как **кормовое** растение

Легко адаптируется в природных и техногенных экосистемах.



Природные катастрофы и техногенные аварии

- Вторгаясь в биосферу без учета закономерностей ее развития, возникают природные катастрофы и техногенные аварии, приводящие к материальному ущербу, риску для здоровья и гибели людей.
- Смертность от несчастных случаев занимает третье место после сердечнососудистых и онкологических заболеваний.
- **Природные катастрофы** - результат экстремальной геофизической ситуации в литосфере, гидросфере, атмосфере и возникновения **поражающих факторов**
- **Авария** - результат неправильного функционирования технического устройства (автомобиля, танкера, самолета, энергетических станций и др.) в результате антропогенной деятельности.

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ

**25 тыс. лет имело промышленное
значение.**

Водное зеркало сократилось на 35 %.



ЧРЕЗМЕРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ ЗАПАСОВ (118 КМ³/ГОД) РЕК АМУДАРЬИ И СЫРДАРЬИ, ВПАДАЮЩИХ В АРАЛЬСКОЕ МОРЕ, ПРИВЕЛО К РЕЗКОМУ СОКРАЩЕНИЮ РЕЧНОГО СТОКА.

Уровень моря понизился на 14 м.



ПУСТЫНЯ АККУМ – БЕЛЫЕ ПЕСКИ.

Береговая линия отступила на 60 ... 80 км.



ИСЧЕЗЛИ ИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

Тигр



Гепард



Лебеди



Фламинго



ЕЖЕГОДНО В АРАЛЬСКОМ МОРЕ ВЫЛАВЛИВАЛИ
ДО 450 ТЫС. ЦЕНТНЕРОВ ЦЕННЫХ ПОРОД РЫБ:

Усач



Сом



Сазан

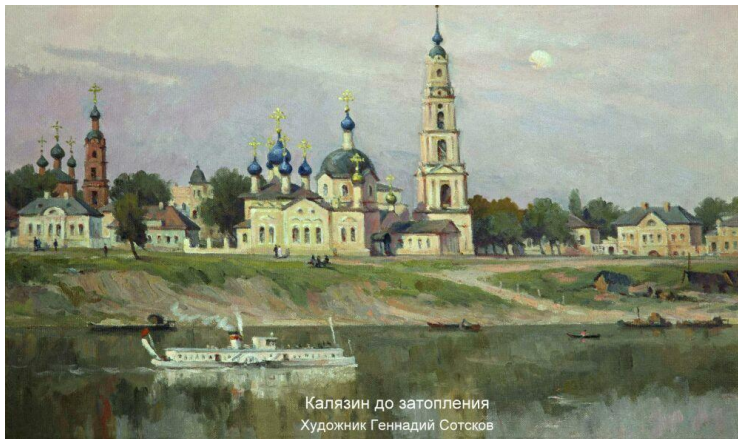


Шип



Строительство гидроузлов на реке Волга решало задачи:

- транспортную
- энергетическую
- запас пресной воды



Калязин до затопления
Художник Геннадий Сотсков



mikeseryakov.livejournal.com

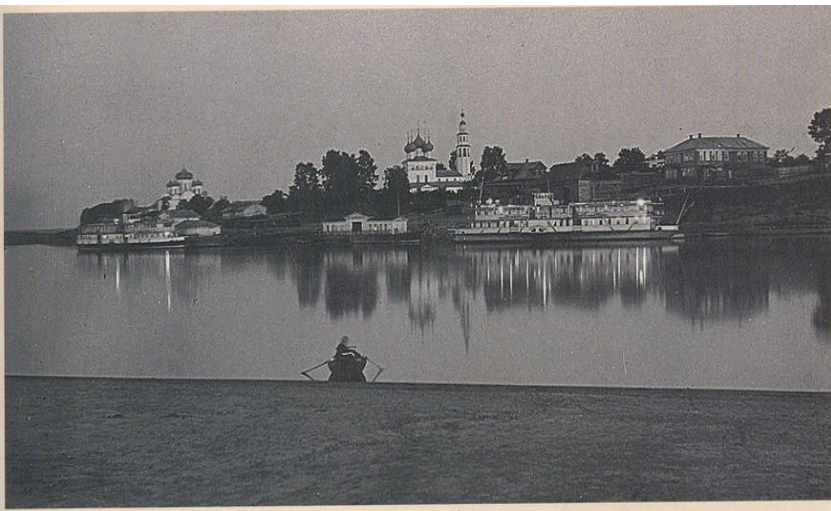
<http://mikeseryakov.tourbina.ru>

КАЛЯЗИН ДО И ПОСЛЕ ЗАТОПЛЕНИЯ

Исчезли исторические памятники

Сгонно-нагонные ветра создают перепад воды 1 м
открывают затопленный лес и остатки города

Эвтрофикация водоема



ГОРОД МОЛОГА ДО И ПОСЛЕ
ЗАТОПЛЕНИЯ

Природные катастрофы

периодически повторяются и связаны с движением планет солнечной системы, с солнечной активностью.

Поражающие факторы:

наводнения, тропические циклоны, цунами, землетрясения, вулканические извержения, лавины, оползни, ураганы, тайфуны, засухи, заморозки, смерчи.

В основе методологии количественной оценки факторов риска лежат принципы:

- ❖ безопасного и стабильного функционирования экосистем
- ❖ мониторинг биосферы и техносферы в пространстве и времени по приоритетным стандартным показателям безопасности.

НАВОДНЕНИЕ В КИТАЕ

1887 ГОДУ

РЕКА ЯНЦЗЫ ПОГИБЛО 900 ТЫС. ЧЕЛОВЕК, РЕКА

ХУАНХЕ 1...7 МЛН. ЧЕЛОВЕК

1931 ГОДУ – 1 МЛН. ЧЕЛОВЕК

1998 ГОДУ ПОГИБЛО 25000 ЧЕЛОВЕК, 56 МЛН. ЧЕЛОВЕК

ОСТАЛОСЬ БЕЗ КРОВА

Причиной наводнения явился тропический циклон

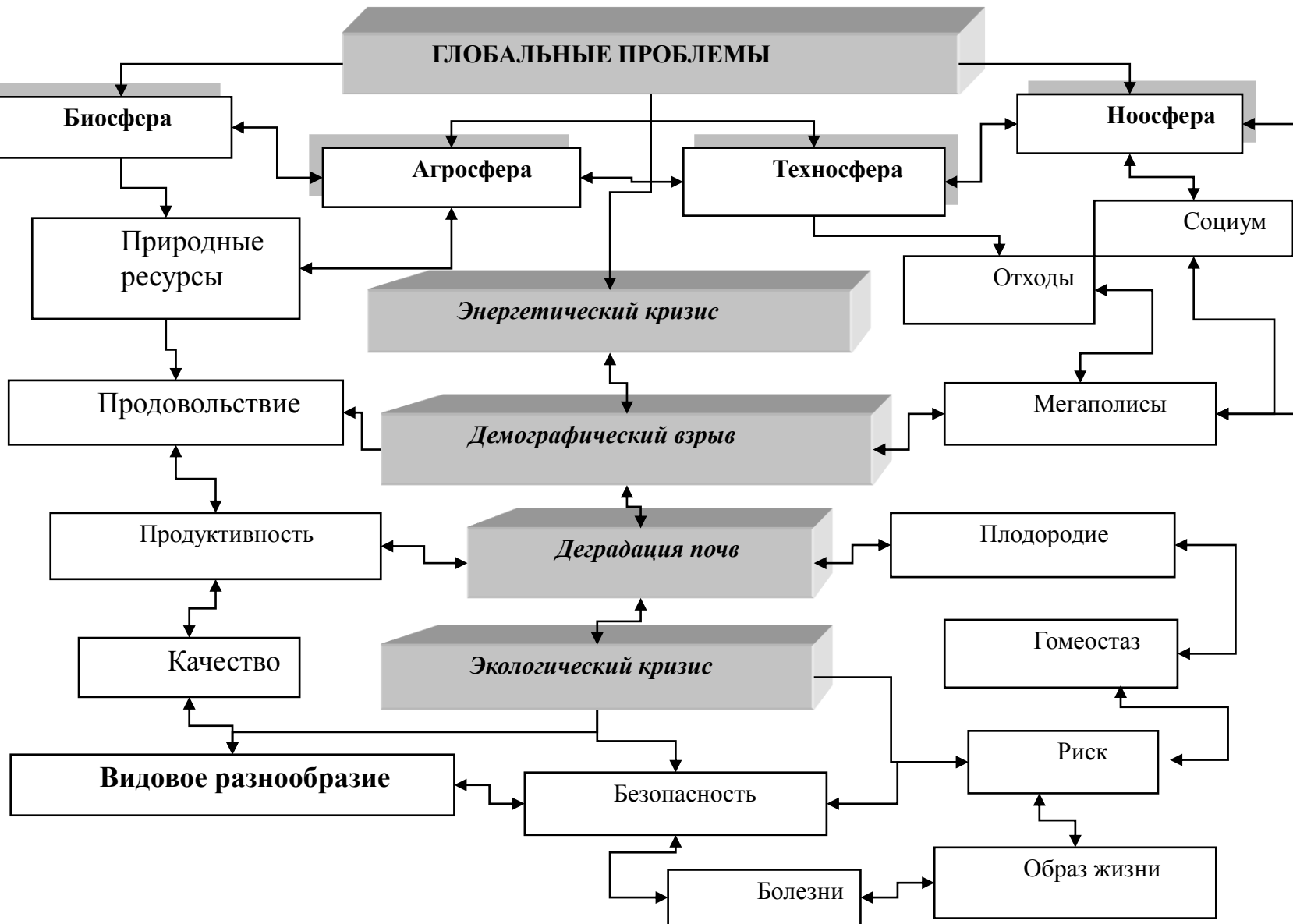


Река Хуанхе



Река Янцзы

Концепция преобладающей роли человека в биосфере привела к ВОЗНИКНОВЕНИЮ



ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

взаимосвязаны друг с другом и интересами всего человечества.

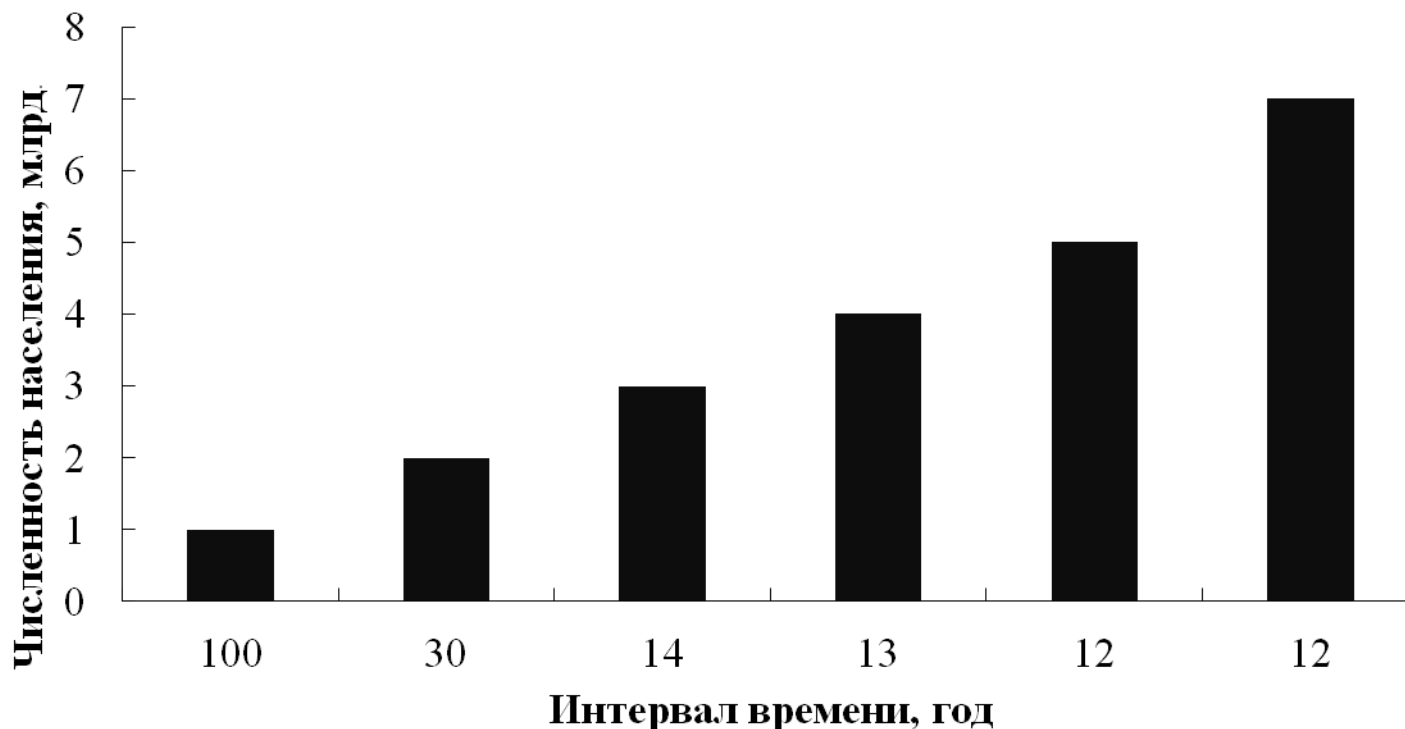
Продовольственная проблема связана с **энергетикой**, использующей **природные ресурсы**.

Чрезмерное использование **природных ресурсов** приводит к исчезновению **мест обитаний живых организмов** и их гибели, нарушению гомеостаза **природных экосистем**, **загрязнению биосферы** токсичными отходами с длительным периодом распада и не свойственными среде обитания, повышению **риска заболевания человека**.

ДЕМОГРАФИЯ

По данным ООН

для достижения **первого** миллиарда населения в биосфере ушло **100 лет**, для достижения **второго** миллиарда – **30 лет**



Динамика численности населения на Земле

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА КАК СИСТЕМА

Анализ техногенных аварий и природных катастроф свидетельствует о том, что созданная человеком **техносфера** (окружающая среда) является источником **опасности** для человека

Природные катастрофы тесно взаимосвязаны с техногенными авариями

Управление экологическим риском невозможно без изучения состояния, свойств и закономерностей развития природных и техногенных систем, принципов их формирования, путей миграции и трансформации экотоксикантов в этих экосистемах

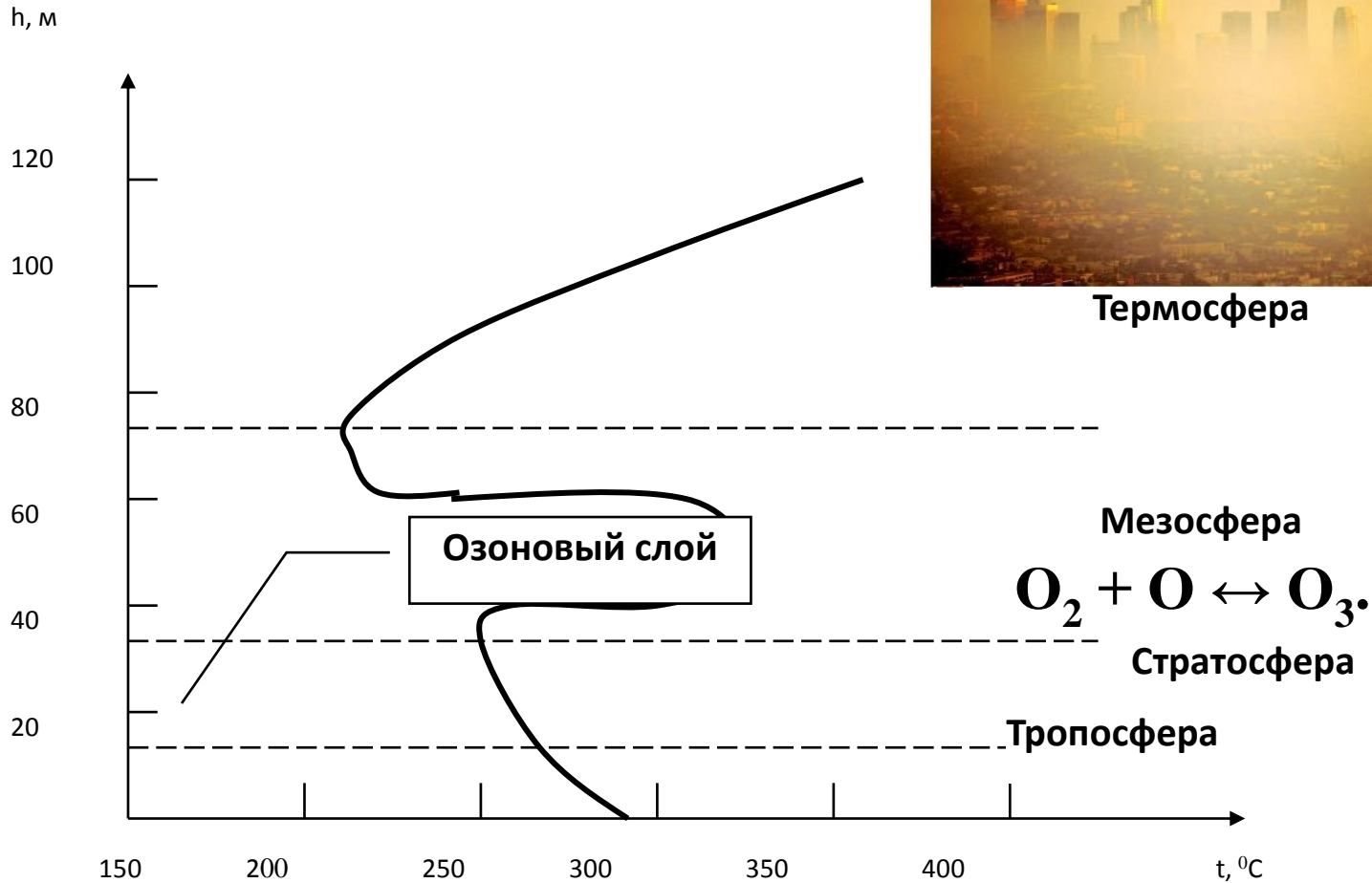
**Управление экологической безопасностью
невозможно без изучения
теоретических основ экологии, формирования
экологического мировоззрения**

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ В.И. ВЕРНАДСКОГО

- Атмосфера
- Гидросфера
- Литосфера
- Живое вещество
- Косное вещество
- Биокосное вещество
- Магма

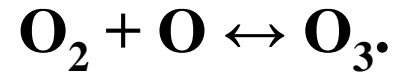
АТМОСФЕРА

Образование **озона** в нижних слоях – **тропосфере** приводит к возникновению **к смогу**



Термосфера

Мезосфера

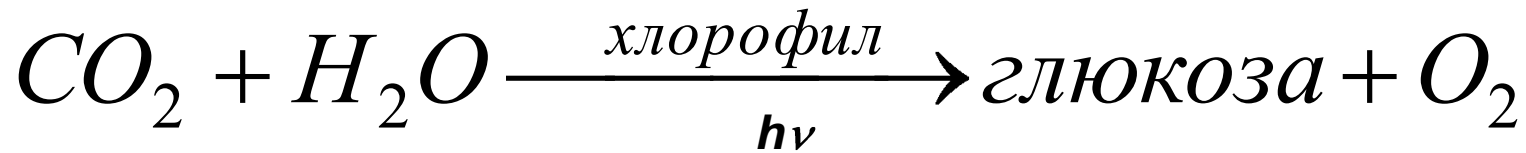
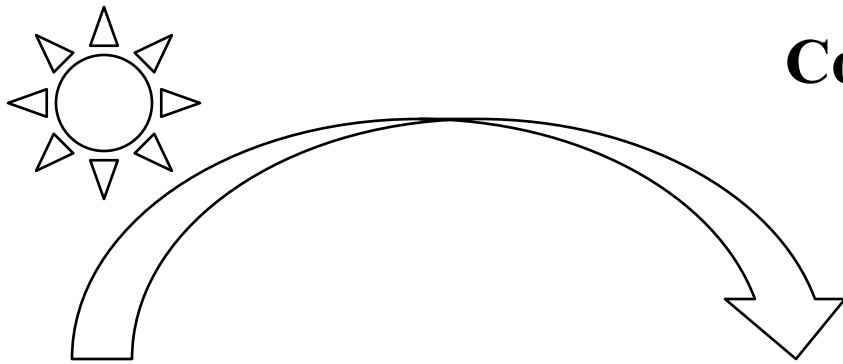


Стратосфера

Тропосфера

Состав атмосферы

ФОТОСИНТЕЗ



пластиды



Кислород O_2 - 20,9 %,

Азот N_2 - 78,1 %,

Инертные газы - 1 %,

Углекислый газ CO_2 - 0,03 %.

Парниковый эффект

ГИДРОСФЕРА

94% ВОДЫ ПРИХОДИТСЯ НА ДОЛЮ МИРОВОГО ОКЕАНА

СОСТАВ ОСНОВНЫХ СОЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЕМОВ

Водоемы	Содержание анионов, %			Соленость, (г/л)
	Карбонаты	Сульфаты	Хлориды	
Пресные воды Ca - 64 % , Mg – 17 % , Mn – 16 % , K – 3 %.	79,9	13,2	6,9	< 1
Открытый океан	0,4	10,8	88,8	35
Черное море	1,59	9,69I	80,71	19
Каспийское море	1,24	30,5	63,36	12,86
Аральское море	0,93	38,71I	58,59	11,28

ОЗЕРО БАЙКАЛ - ТЕКТОНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Крупнейший природный резервуар пресной воды

Глубина \approx 1400 метров

Содержание солей **96,7 мг/л**

Высокая прозрачность



ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО

Пределы активной жизни на Земле:

Среда жизни	температура, °C	
	max	min
Суша	55	-70
Моря	35,6	-3,3
Пресные воды	93	0

Биогенное вещество: O_2 , CO_2 , N_2 , S, P, H_2

Стенобиоты

Виды с узким пределом толерантности (выносливости) к экологическим факторам

КАМЧАТКА

ГОРЯЧИЕ ИСТОЧНИКИ

+25 ... 70°C

Колонии термофильных
водорослей



Тундра

Мхи и лишайники



Одним из компонентов биосферы по
Вернадскому является

КОСНОЕ ВЕЩЕСТВО

которое создается в абиогенном круговороте веществ

Биокостное вещество

- ❖ почва
- ❖ ил
- ❖ кора выветривания
- ❖ природные воды.

Состав регулируется деятельностью живых организмов и
циклическостью круговорота веществ

Круговорот биогенных веществ

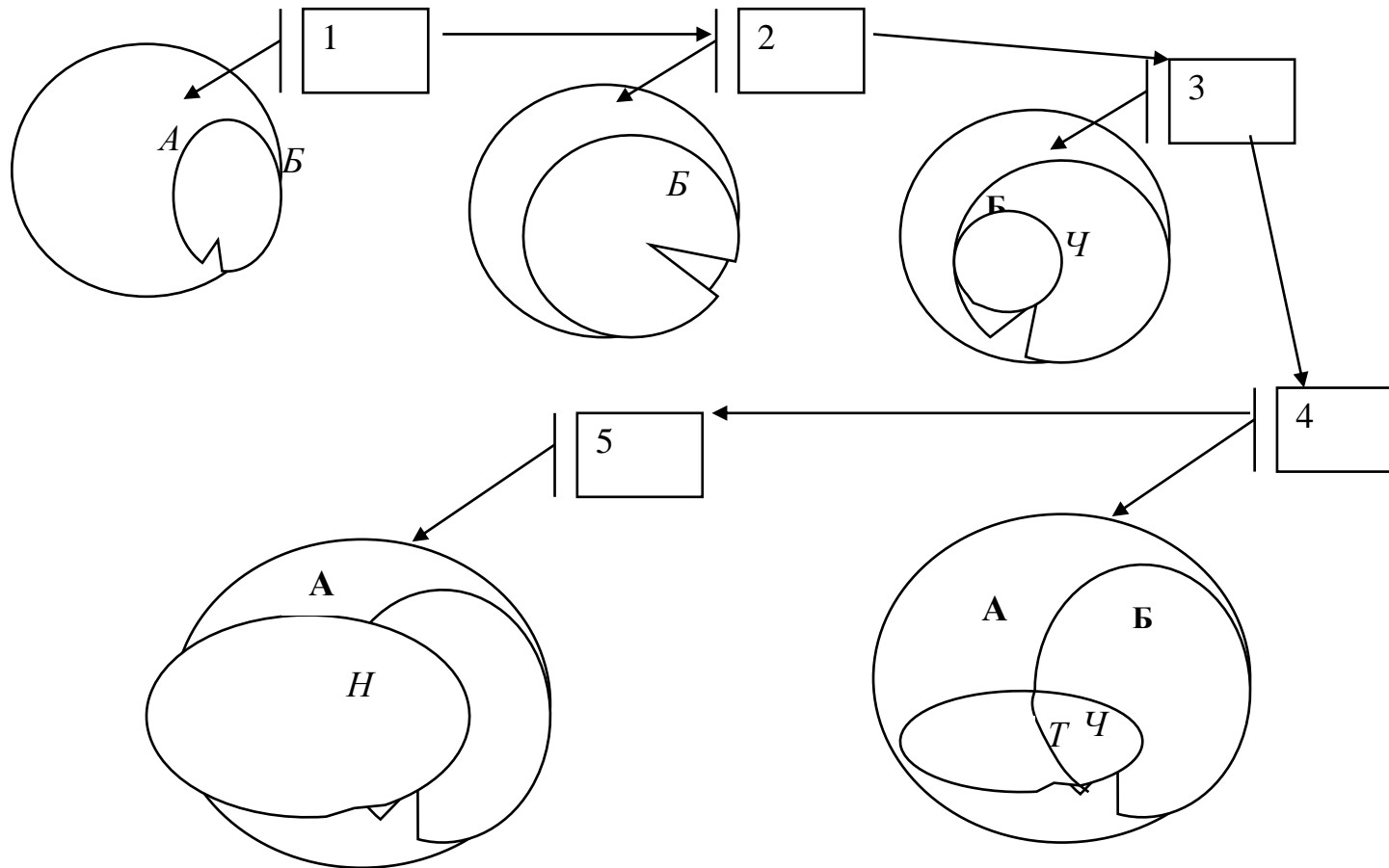
многократное циклическое неравномерное во времени превращение или перемещение веществ, энергии и информации в пределах элементарной экосистемы (биоценоза).

Продуценты ↔ Консументы ↔ Редуценты

- Синтез и деструкция органического вещества
 - Переход биогенных элементов из живого вещества в биокосное вещество.
 - Самоочищение природных экосистем.

Лимитирующая стадия миграция и циркуляция подземные воды обновляются за 5 тыс. лет, воды океана за 3 тыс. лет, атмосферные воды за 10 суток.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОСФЕРЫ В ТЕХНОСФЕРУ



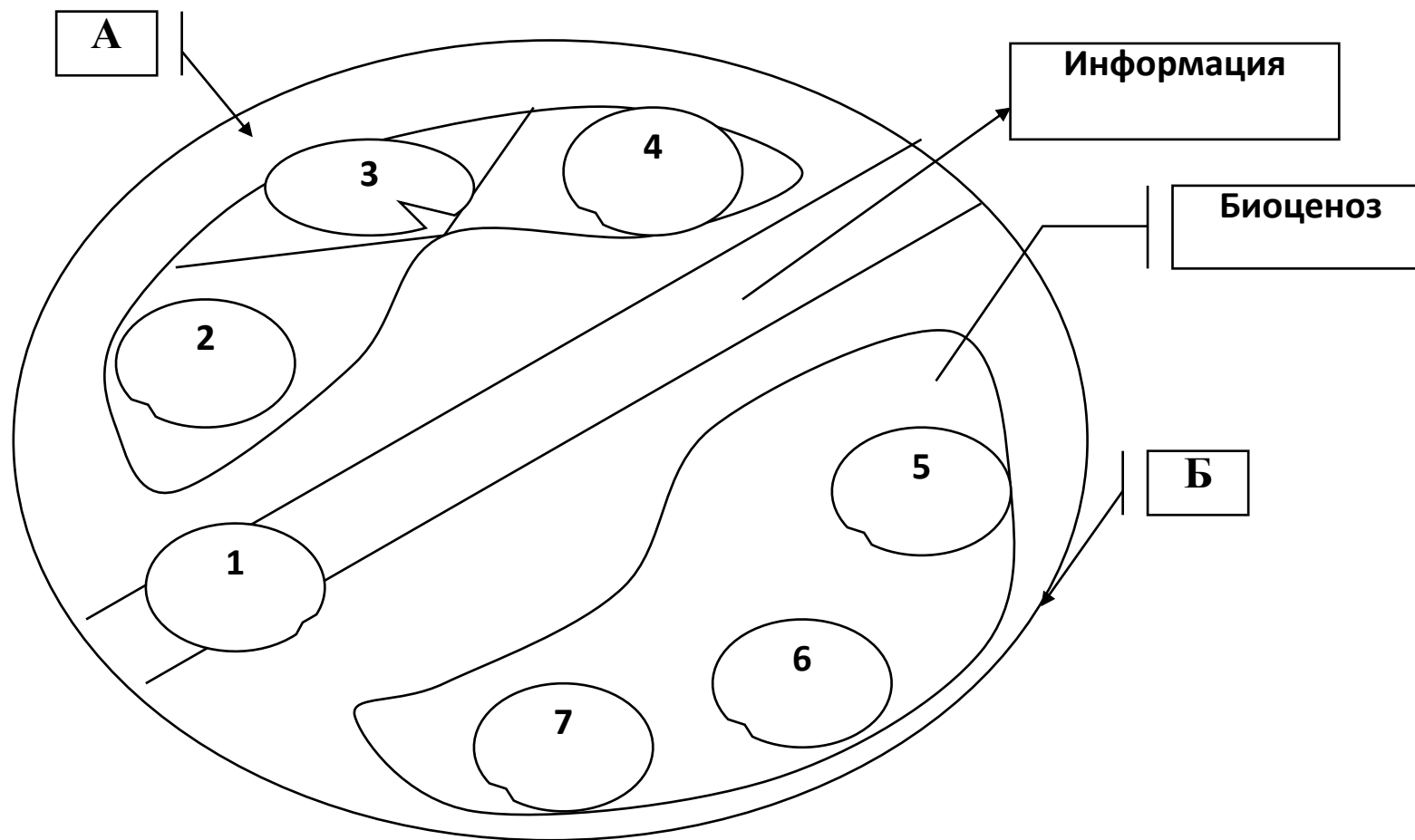
Создания **ноосферы** для управления современной
техносферой

Приоритет - мировоззрение

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ В НООСФЕРУ

- **Этап 1** в большом абиотическом круговороте веществ *A* возникла биосфера *B*.
- **Этап 2** биосфера *B* расширяется
- **Этап 3** появляется человек *Ч* и его общество
- **Этап 4** появляется техносфера *T*
- **Этап 5** биосфера *B* превращается в ноосферу *H*

МОДЕЛЬ ПРИРОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ



СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ

Абиотическая часть А

1- почва, грунт

2 – газовый состав

3 – энергия

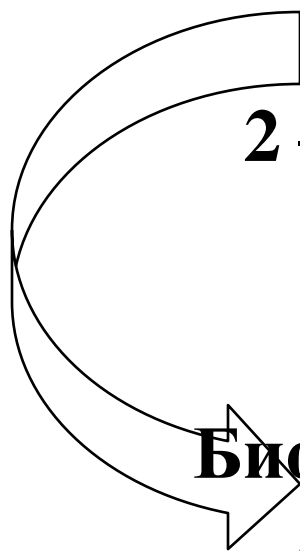
4 – вода

Биотическая часть Б

5 – консументы

6 – редуценты

7 – продуценты.



ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ДАВЛЕНИЯ НА БИОСФЕРУ

Формирование экологического **мировоззрения** на основе идей
Вернадского

Оценка **качества** окружающей системы и управление им

Мониторинг окружающей среды

Разработка системы мер охраны окружающей среды

Плата за природопользование, загрязнение

Законодательные акты обеспечения экологической безопасности

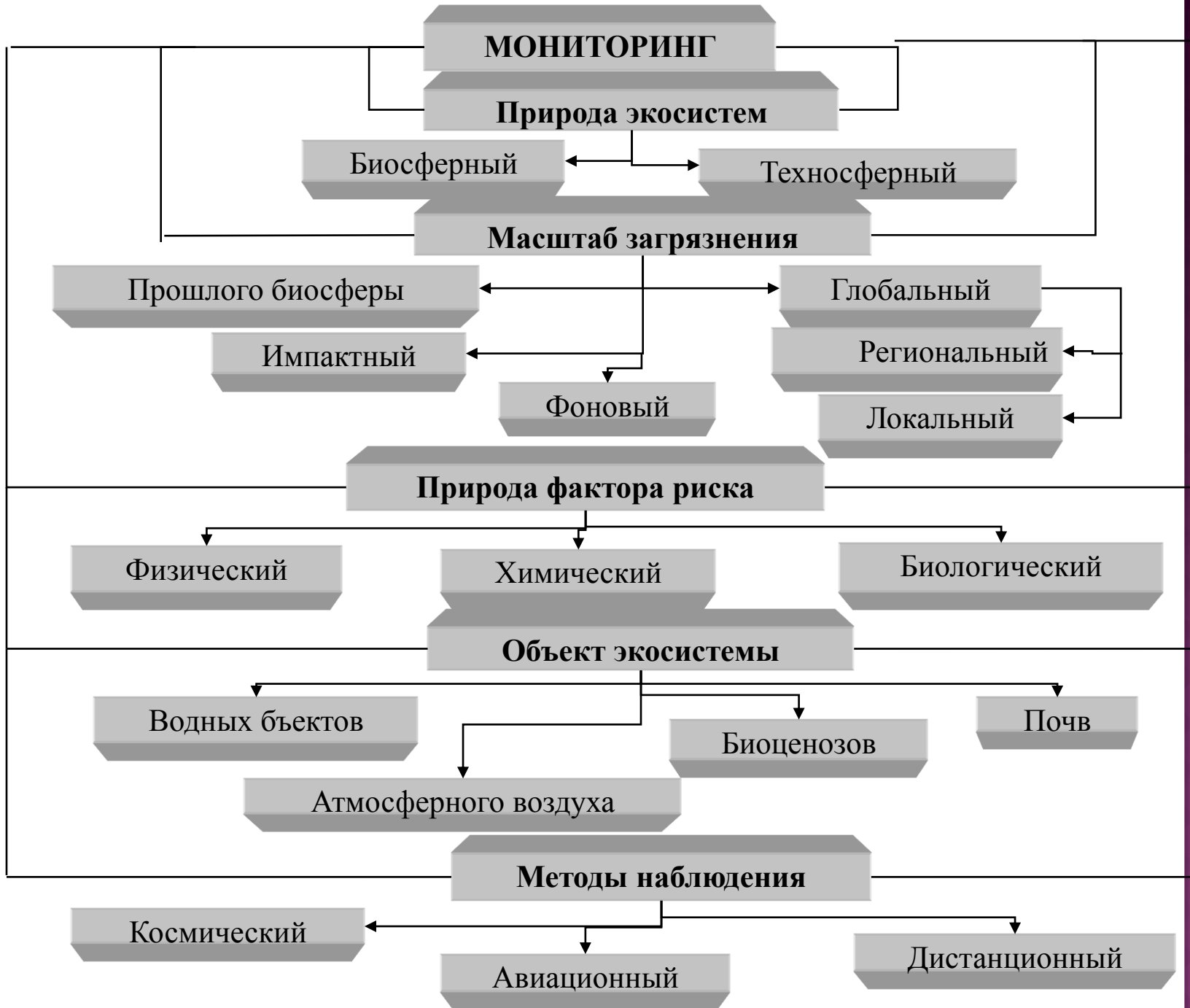
Особо охраняемые территории: заповедники, заказники,
национальные парки, памятники природы

Получение экологически безопасной продукции

Разработка малоотходных, ресурсо- и энергосберегающих технологий

Рациональное использование природных ресурсов, утилизация
вторичных отходов

Экологическая экспертиза, экологический паспорт, экологический
аудит



- Данные мониторинга «прошлого» биосферы необходимы для анализа динамики глобальных изменений биосферы.
- Наблюдения фонового мониторинга (биосферные заповедники) необходимо учитывать при оценке уровня загрязнения техногенных систем.
- Мониторинг импактный – наблюдение в особо опасных зонах.
- Физический мониторинг проводит наблюдения за изменениями геофизического состояния биосферы, которые приводят к изменению климата, природным катастрофам.
- Химический мониторинг занимается наблюдениями за скоростью поступления, миграцией, трансформацией чрезвычайно опасных химических веществ в биосфере.
- Биологический мониторинг наблюдает за изменением биологической продуктивности и видовым разнообразием биоценозов.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Депонирование токсичных отходов (тяжелых металлов) в поверхностном слое. Обнаружить первичный эффект снижения защитных функций растений методами химического мониторинга бывает чрезвычайно трудно. Период полувыведения из почв цинка составляет 50...510, меди 310...1500, кадмия 13...1100, свинца 740...5900 лет. При длительном воздействии факторов риска на растения тормозится экспрессия генов, усиливаются гидролитические процессы, нарушается биосинтез фитогормонов, синтезируются стрессовые белки.
- Преимущество живых индикаторов состоит в том, что они быстро реагируют на изменения в экосистеме и дают интегральную оценку факторов риска на экосистему без использования дорогостоящего оборудования, трудоемких физических и химических методов для регистрации биологических параметров.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЭКОСИСТЕМЫ

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- **Отбор образцов почв, природных и сточных вод для оценки токсичности почв г. Твери с помощью тест-растений**
- **Оценка качества тест растений**
- **Биотестирование почв города**
- **Оценка фитотоксичности почв, загрязненных тяжелыми металлами**
- **Оценка загрязненности водотоков с помощью тест-растений**

Гармония человека и биосферы

ДОКЛАД ОКОНЧЕН



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ