



Гидрохимия рек, озер и искусственных водоемов.

План:

- 1. Гидрологический режим и гидрологические процессы.**
- 2. Гидрохимия рек.**
- 3. Гидрохимия озер, прудов, водохранилищ.**

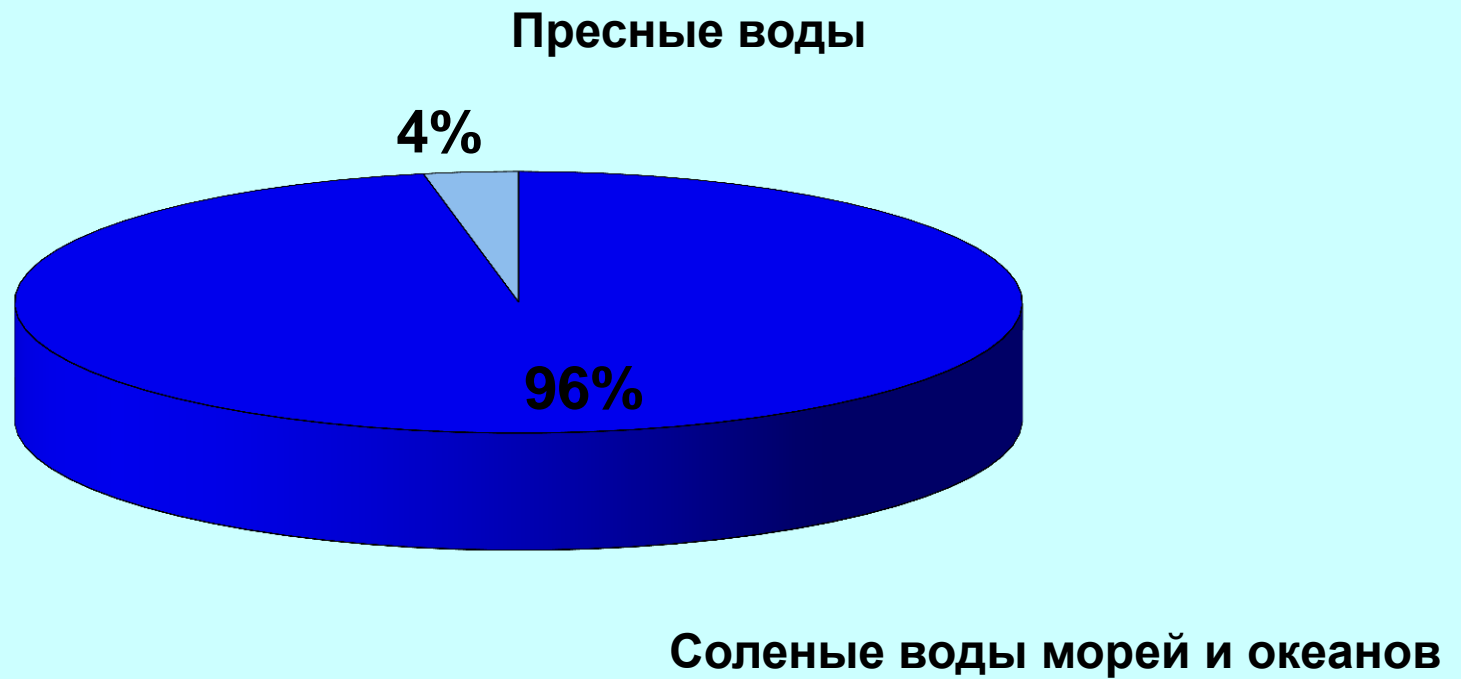
1. Гидрологический режим и гидрологические процессы

Гидросфера

- океаны
- моря
- подземные воды
- материковый лед
- полярные льды
- снежный покров
- озера
- реки
- искусственные водоемы
- болота
- эфемерные водоемы



Запасы воды в гидросфере



Запасы пресной воды в гидросфере (Мишон, 1996)

Вид воды	Объем, км³	Доля от запасов пресных вод, %
Ледники и постоянно залегающий снежный покров	24 064 100	68,7
Преимущественно пресные подземные воды	10 530 000	30
Подземные льды, зоны многолетнемерзлотных пород	300 000	0,86
Запасы воды в пресных озерах	91 000	0,26
Почвенная влага	16 500	0,05
Вода в атмосфере	12 900	0,04
Воды болот	11 470	0,03
Воды в руслах рек	2 120	0,006

Характеристики водного режима:

- уровень воды (H , м в Балтийской системе высот);
- скорость течения (v , м/с);
- расход воды (Q , м³/с);
- сток воды за интервал времени Δt (W , м³, км³);
- уклон водной поверхности (I) и т. д.

Характеристики теплового режима:

- температура воды, снега, льда (T° , С);
- теплосодержание водного объекта или тепловой сток за интервал времени Δt (θ , Дж) и т.д.

Характеристики ледового режима:

- сроки наступления и окончания различных фаз ледового режима (замерзания, ледостава, таяния, вскрытия, очищения ото льда);
- толщина ледяного покрова;
- сплоченность льдов и т. д.

Характеристики режима наносов:

- содержание в воде взвешенных наносов или мутность воды (s , кг/м³);
- расход наносов (R , кг/с);
- распределение наносов по фракциям (крупности) и т. д.

Характеристики формы и размера водного объекта:

- длина (L, м, км);
- ширина (B, м, км);
- глубина (h, м) и т. д.

Гидрохимические характеристики:

- минерализация воды (M, мг/л) или её солёность (S, ‰);
- содержание отдельных ионов солей, газов, загрязняющих веществ и др.;

Гидрофизические характеристики:

- ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ (ρ , кг/м^3);
- ВЯЗКОСТЬ ВОДЫ И ДР.

Гидробиологические характеристики:

- СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ (ЭКЗ./м^2);
- ВЕЛИЧИНА БИОМАССЫ (г/м^3 , г/м^2) И ДР.

Совокупность гидрологических характеристик данного водного объекта в данном месте и в данный момент времени определяет *гидрологическое состояние водного объекта.*

Гидрологический режим водных объектов – это изменение гидрологических характеристик в пространстве и во времени.

Изменение гидрологических характеристик в пространстве:

- **от места к месту** (вдоль, поперек или по глубине реки, вдоль или по глубине моря или озера и т. д.);
- **от одного водного объекта к другому.**

Изменение гидрологических характеристик во времени (временная изменчивость).

Выделяют изменчивость:

- **вековую** (с интервалами времени или периодами, исчисляемыми веками);
- **многолетнюю** (периоды колебаний – от нескольких до десятков лет);
- **внутригодовую, или сезонную** (колебания в течение года);
- **кратковременную**, имеющую период в несколько суток (например, колебания синоптического масштаба с периодом 3–10 дней), сутки (суточная или внутрисуточная изменчивость), минуты и секунды.

Гидрологические процессы –
это совокупность физических, химических и
биологических процессов, определяющих
закономерности формирования
гидрологического состояния и режима
водного объекта.

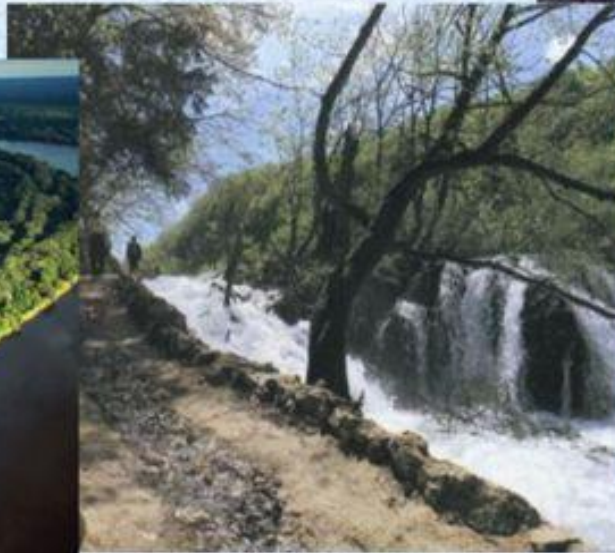
Чтобы познать гидрологические процессы в любом водном объекте, необходимо изучить:

- **во-первых**, явления, происходящие в водной толще рассматриваемого объекта (перемешивание, формирование температурной и плотностной стратификации, образование внутриводного льда, продуцирование кислорода благодаря жизнедеятельности зеленых растений и т. д.);
- **во-вторых**, процессы на твердых границах объекта – его дна и берегах (взаимодействие водного потока и грунтов, размыв или аккумуляция наносов и т.д.);
- **в-третьих**, явления, происходящие на водной поверхности объекта – границе раздела вода – воздух (тепло- и газообмен с атмосферой, испарение и конденсация, образование или таяние ледяного покрова, возникновение волн и течений под действием ветра и т. д.);
- **в-четвертых**, взаимосвязь водного объекта с его водосбором (условия формирования стока воды, наносов, растворенных веществ, теплоты и т. д.).

2. Гидрохимия рек

Определение реки.

- Река – это поток воды, протекающий в углублении, называемом руслом.



Основные характеристики рек

Условия питания

Речная система

Бассейн реки

Длина реки

Наличие
долины реки

Климатические
факторы



К основным особенностям рек, от которых зависят химический состав речной воды и ее гидрохимический режим, О. А. Алекин относит:

- 1) быструю смену воды в русле, в результате чего она взаимодействует с породами ограниченное время и испаряется незначительно;
- 2) формирование состава воды в самых поверхностных слоях земной коры;
- 3) сильную зависимость водного режима рек от климатических и погодных условий;
- 4) хорошее взаимодействие воды с атмосферой;
- 5) интенсивное воздействие на воду растительных и животных организмов.

К особенностям химического состава воды рек относятся:

- 1. Проточность и связанная с этим быстрая смена воды воздействует на породы;
- 2. Воды рек при своем формировании соприкасаются преимущественно с хорошо перемытыми породами, которые содержат мало растворимых солей;
- 3. Питание реки происходит главным образом за счет атмосферных осадков, и поэтому химический состав воды находится в большой зависимости от гидрометеорологических условий.

По величине минерализации (мг/л) воды рек делят на следующие 4 ступени:

- 1) малой минерализации (до 200);
- 2) средней минерализации (200–500);
- 3) повышенной минерализации (500–1000);
- 4) высокоминерализованные (свыше 1000).

Химический состав воды рек качественно более или менее однообразен и представлен в основном ионами: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .



Виды питания рек

- *Снеговое*
 - *Дождевое*
 - *Ледниковое*
 - *Подземными водами*
- смешанное*



3. Гидрохимия озер, прудов, водохранилищ



Озеро - природное углубление, заполненное водой



Классификация озер

По географическому
положению

По размеру

По гидрологическому
режиму

По происхождению

Типы озёр

По водному балансу

По степени минерализации воды

Сточные

Бессточные

Пресные

Солёные

Впадает река и
вытекает река

Только впадает
река

Впадает река и
вытекает река

Только впадает
река

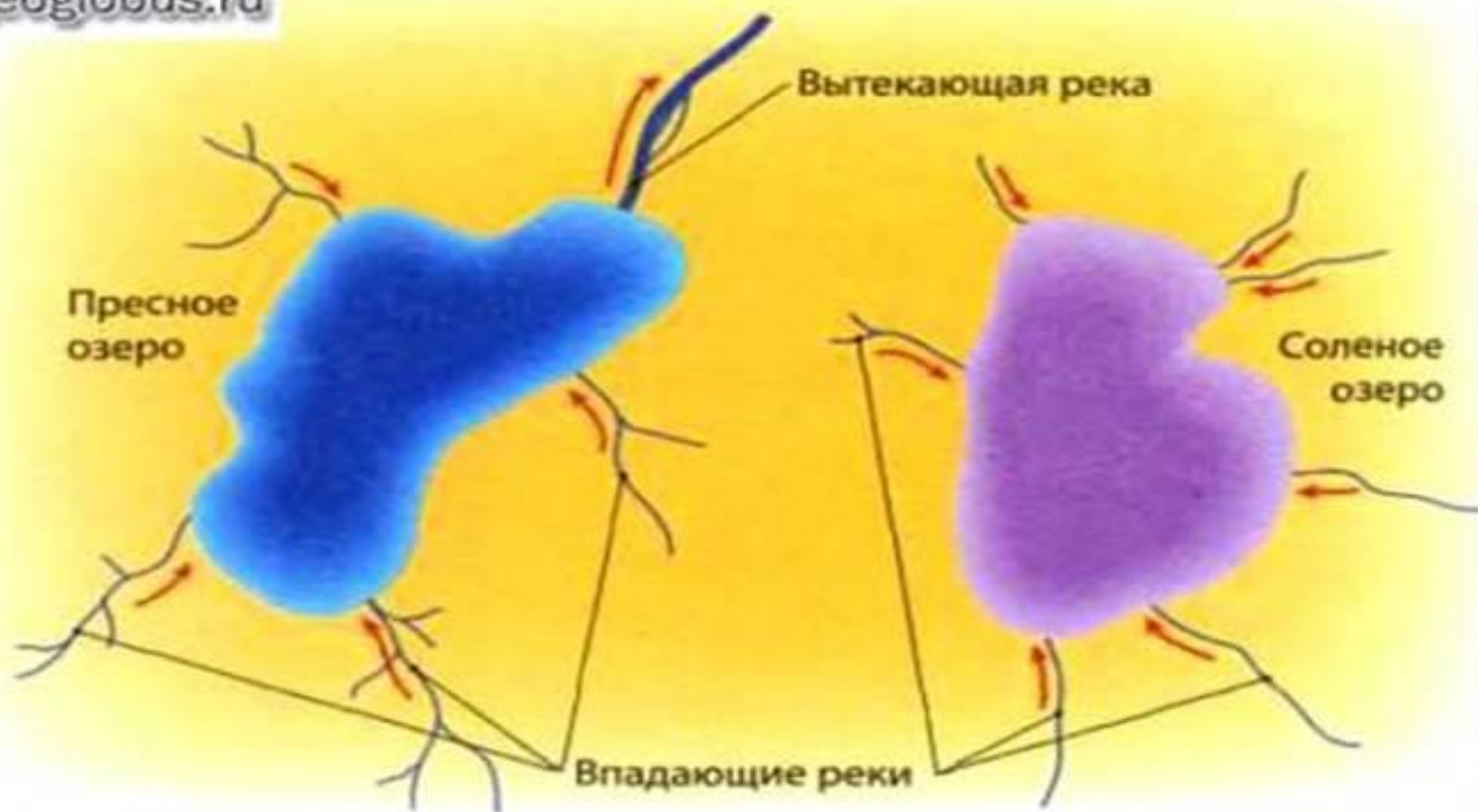
Основным фактором, определяющим минерализацию и химический состав воды озера, является *степень его проточности*.

Озера делятся на три типа:

- 1) проточные;
- 2) бессточные ;
- 3) промежуточный тип (временно сточные).

В проточные озера с пресной водой не только не впадают реки, но и вытекают из него. Из соленых озер реки не вытекают

geoglobus.ru



По типу минерализации воды озер делятся:

- 1) пресные;
- 2) ультрапресные;
- 3) минеральные (солёные);
- 4) солоноватые;
- 5) солёные;



По химическому составу воды минеральные озёра делятся на:

- 1) карбонатные (содовые);**
- 2) сульфатные (горько-солёные);**
- 3) хлоридные (солёные);**



Естественным процессом эволюции водных объектов является их *евтрофирование*, которое характеризуется повышением биологической продуктивности в результате накопления в воде биогенных элементов.

Развитие процесса евтрофирования приводит ко многим неблагоприятным последствиям с точки зрения водопользования и водопотребления (развитие „цветения” и ухудшение качества воды, появление анаэробных зон, нарушение структуры биоценозов и исчезновение многих видов гидробионтов, в том числе ценных промысловых рыб).

Среди множества элементов, влияющих на процесс евтрофирования (азот, кислород, углерод, водород, сера, кальций, калий, хлор, железо, марганец, кремний и др.), для водоемов умеренной зоны решающую роль играет ***фосфор.***

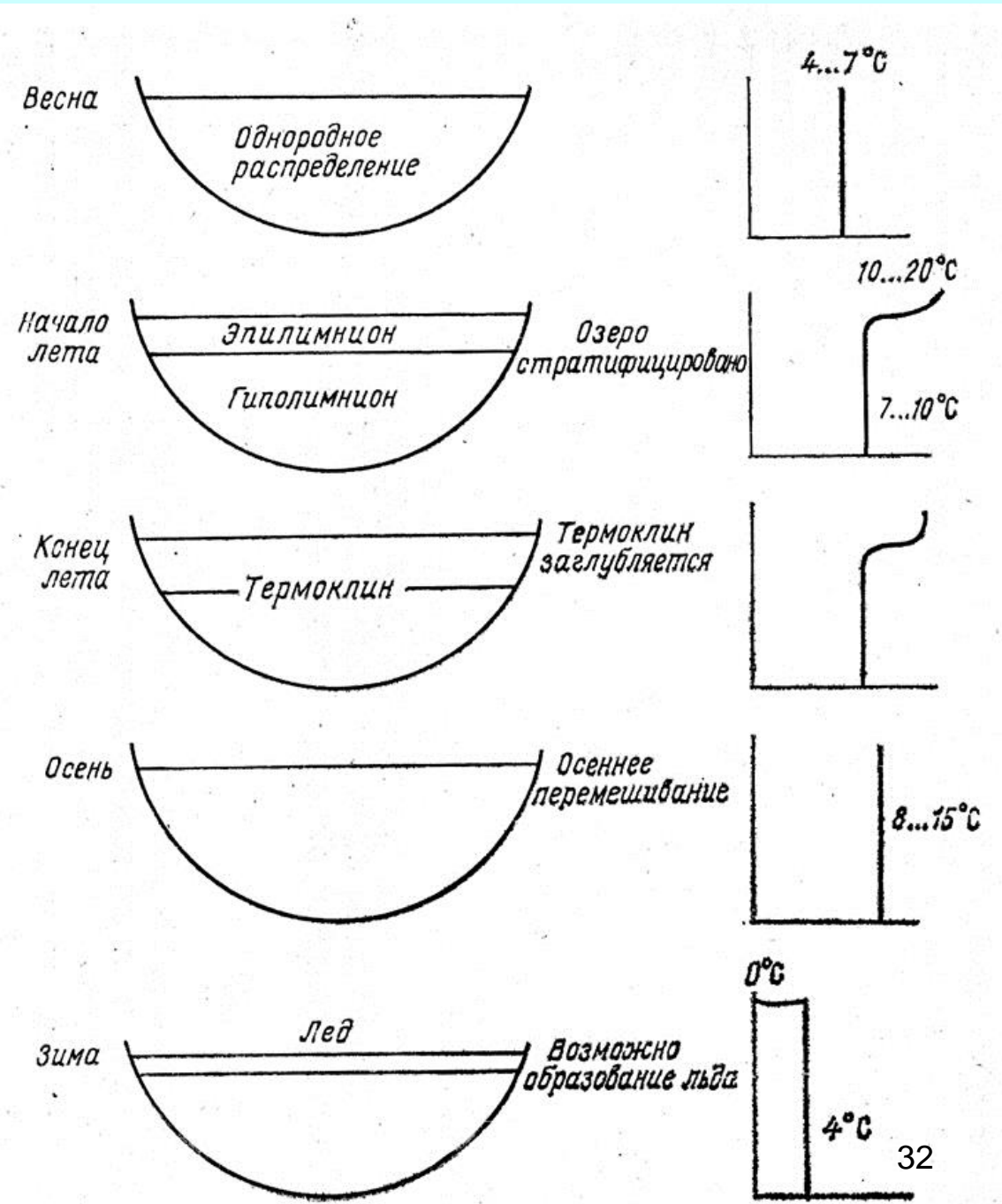
Отношение общего азота к общему фосфору в водоеме указывает на степень евтрофирования его водной экосистемы.

Неодинаковый характер биохимических процессов в течение года на разных глубинах озера создает

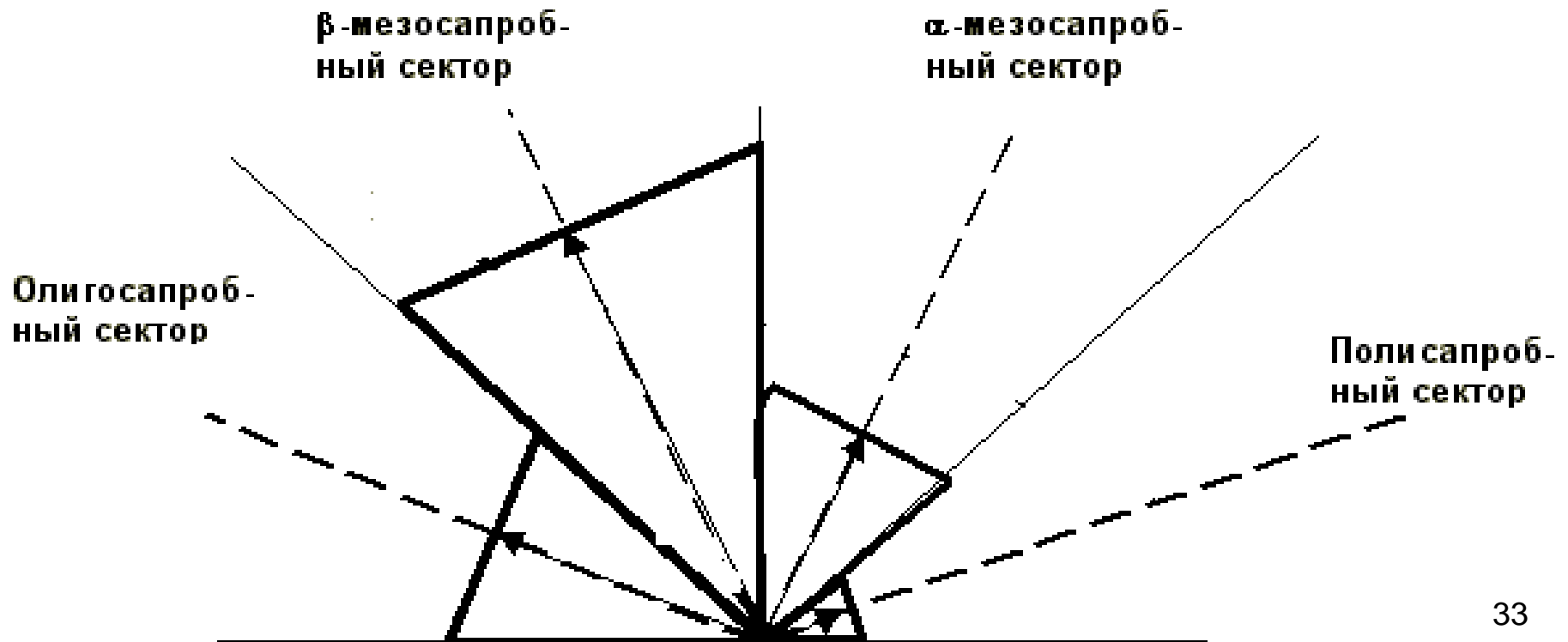
вертикальную гидрохимическую зональность, или стратификацию.

Наиболее отчетливо она устанавливается в малых озерах.

Стратификация и перемешивание воды в водоеме



Сапробность — комплекс физиолого-биохимических свойств организма, обуславливающий его способность обитать в воде с тем или иным содержанием органических веществ, то есть с той или иной степенью загрязнения.



Сапробность (чистота воды)

- Полисапробные зоны: сильное загрязнение, гниение; много органики, анаэробы, грибы, актиномицеты (до 1 млн/мл воды)
- Мезосапробные зоны: умеренное загрязнение, окисление; окисление азотсодержащих соединений; *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Flavobacterium*
- Олигосапробные зоны: окончание процессов самоочищения; высокая минерализация; до 1000 бактерий/мл воды

S - индекс сапробности

Индекс сапробности рассчитывается исходя из индивидуальных характеристик сапробности видов водных сообществ фитопланктона, перифитона

Широко используется в практике мониторинга

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (Z_i * h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i}$$

Z_i - значимость гидробионта,

h_i - относительная встречаемость индикаторных организмов

N - количество выбранных индикаторных организмов.

Классификация качества вод в зависимости от индекса сапробности

Уровень загрязнённости	Зоны	Индексы сапробности S	Класс качества воды
Очень чистые	Ксено-сапробная	До 0,50	1
Чистые	Олиго-сапробная	0,5–1,5	2
Умеренно загрязнённые	<i>a</i> -мезосапробная	1,51–2,50	3
Тяжело загрязнённые	<i>b</i> -мезосапробная	2,51–3,50	4
Очень тяжело загрязнённые	Поли-сапробная	3,51–4,00	5
Очень грязные	Поли-сапробная	>4,00	6

Необходимость учета загрязнений разной природы

ТОКСОБНОСТЬ — (от греч. toxikon яд), способность организмов существовать в водах, содержащих токсические вещества минер, или органического происхождения.



В.А. Алексеев «...существует единая неспецифическая реакция организмов в филогенезе на любое внешнее воздействие, может быть разработана универсальная шкала макробеспозвоночных индикаторов для различных видов антропогенного загрязнения вод и для всего комплекса повреждающих факторов в целом».

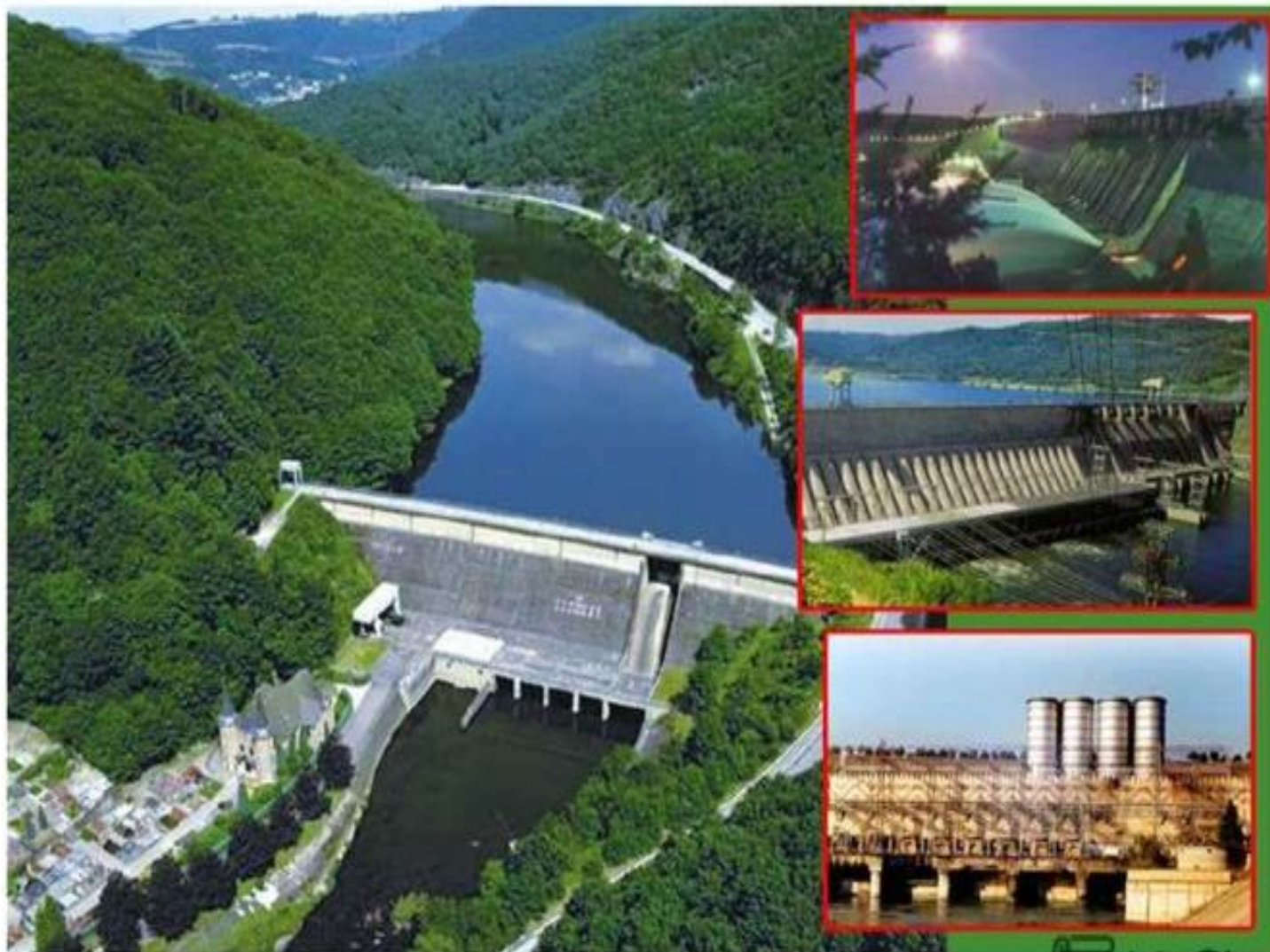
Л.П. Брагинский «...сейчас можно в общем виде утверждать, что токсобность гидробионтов в целом соответствует их сапробности и что виды, устойчивые к органическому загрязнению, в целом устойчивы и к загрязнениям токсическим».



Пруд – небольшой искусственный водоём.



Водохранилище- искусственный водоём



Последствия создания водохранилища

Положительные

- Полив сельскохозяйственных угодий;
- Разведение домашней водоплавающей птицы
- Водопой скота,
- Создание зон отдыха,- Рыборазведение;
- Регулирование стока позволяет уменьшить ущерб от возможного наводнения для территорий, лежащих ниже плотины,
- Получение электроэнергии.

Отрицательные

- Подъём уровня грунтовых вод,
- Подтопление или заболачивание территории,
- Замедление скорости течения и заиливание водоёма,
- Бурное развитие водной растительности («цветение воды»),
- Замор (гибель) рыбы,
- Разрушение берегов,
- Изъятие из сельскохозяйственного оборота плодородных земель,
- Изменение микроклимата прилегающих территорий.

Спасибо за внимание!