

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ПРОБЛЕМАМ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ,
КЛИМАТА СИБИРИ (к 40-летию образования СибНИГМИ)**

19-20 апреля 2011 года, Новосибирск

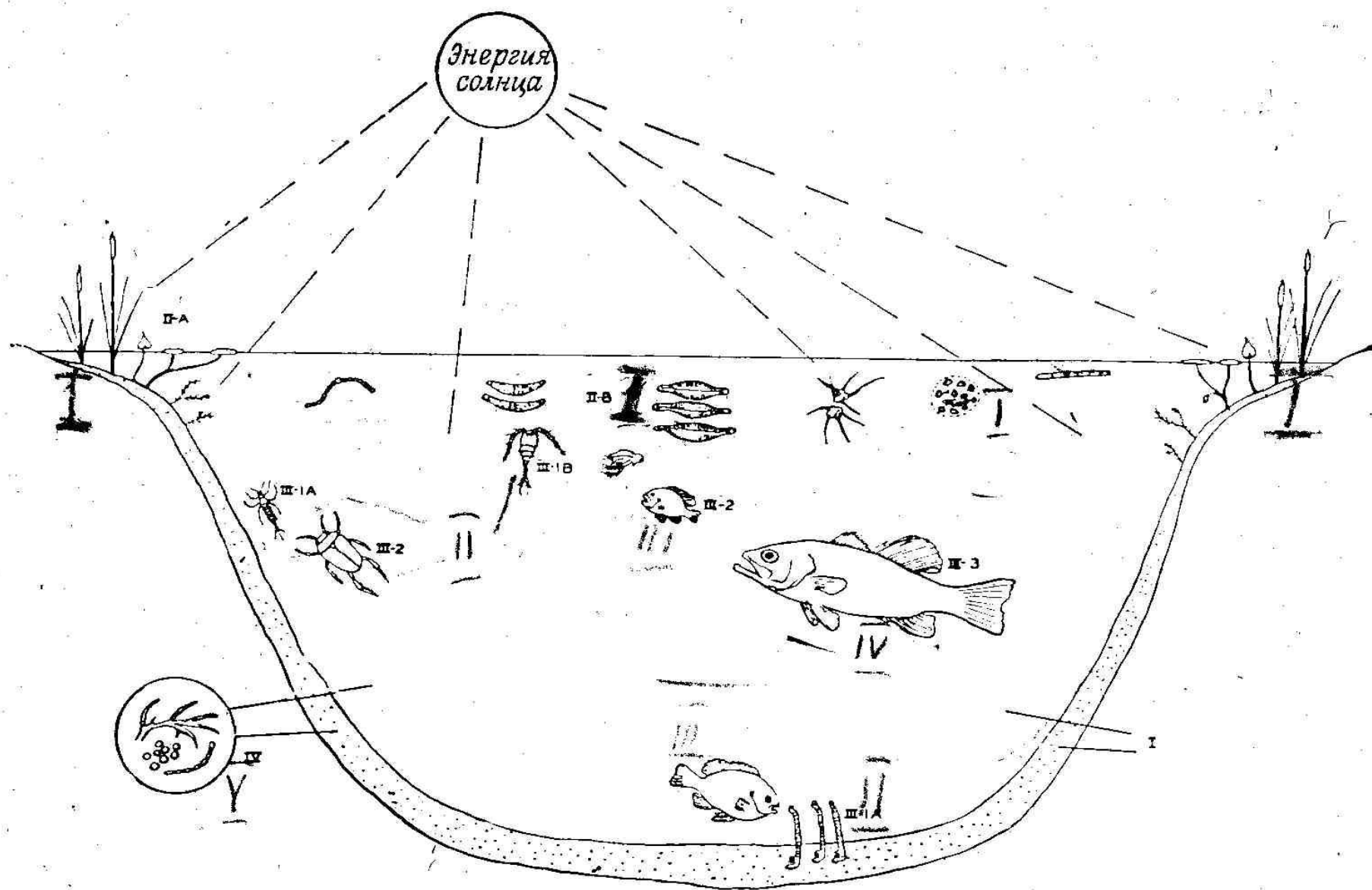
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА ОБИ

Кириллов В.В., Чайковская Т.С.

**Институт водных и экологических проблем
Сибирского отделения РАН**

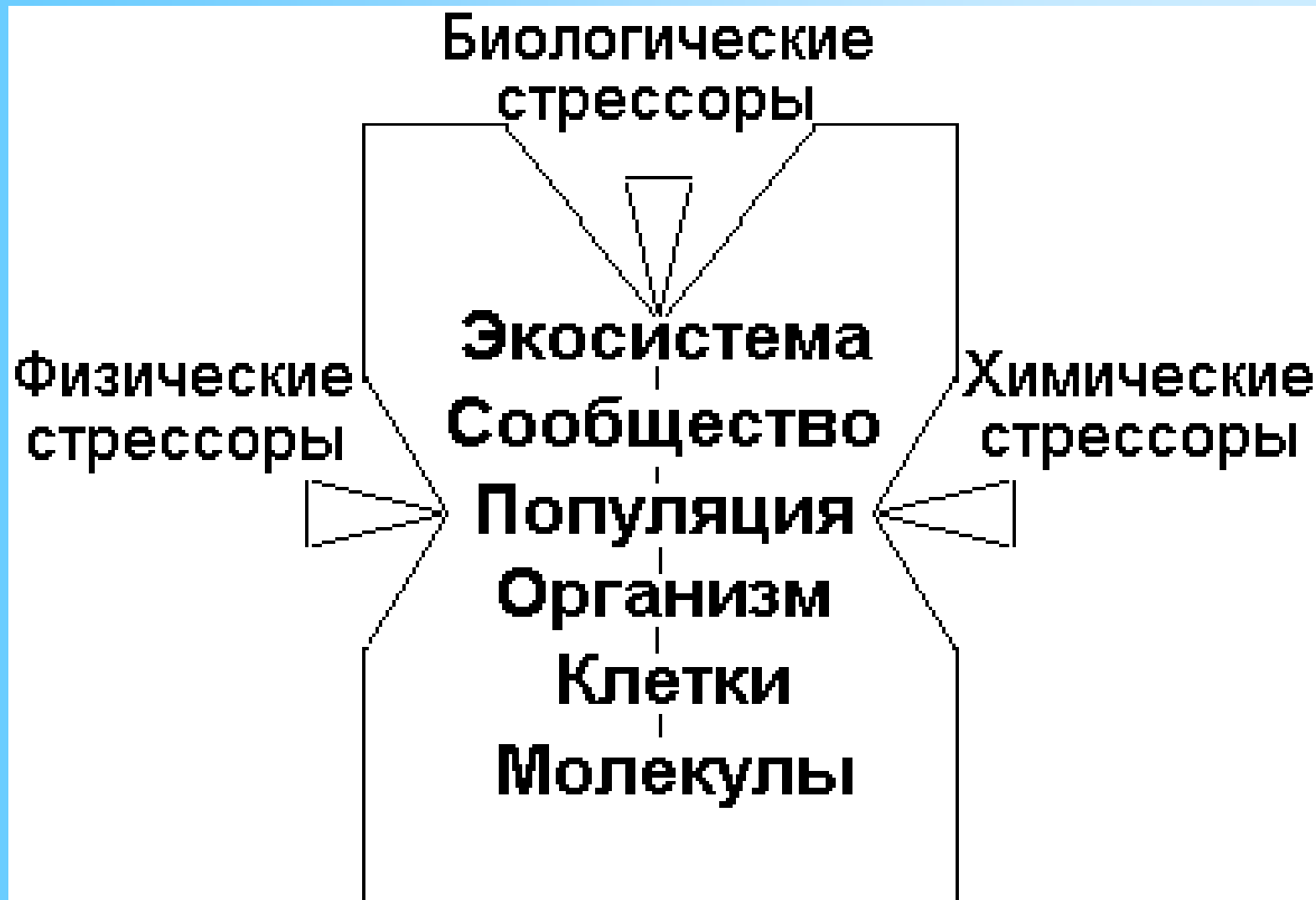
**«Экология – приятная наука.
Занимающиеся ею проводят свое время
в попытках понять функции мира природы,
которые столь же таинственны, как и любое
явление в физике, но которые, в то же время
затрагивают живые струны в душе человека.
Эколог может наслаждаться образом жизни
натуралиста, используя методы химии или
философию математики»**

П. Колинво (1973 г.)

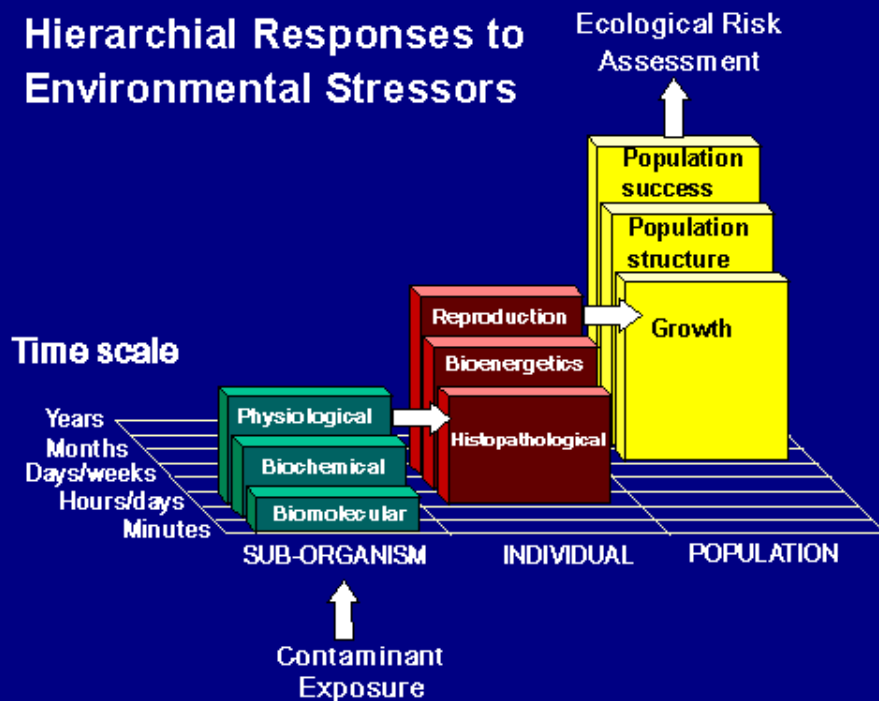


Фиг. 4. Схематическое изображение экосистемы пруда.

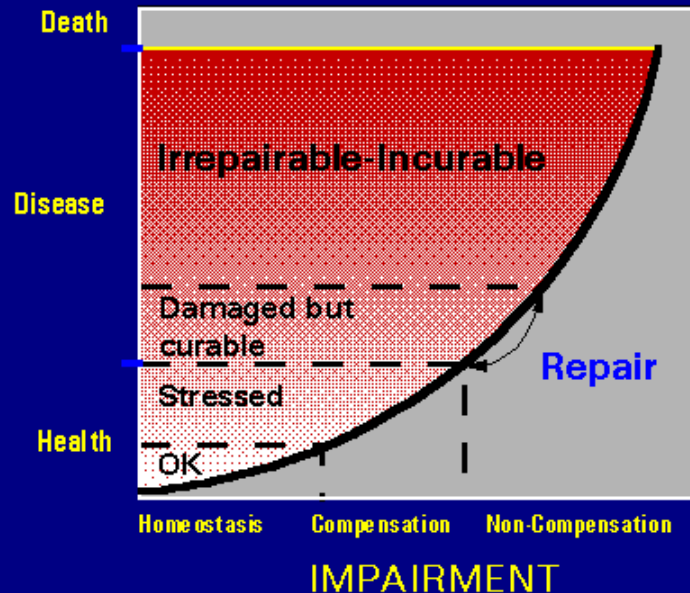
Схема воздействия на экосистему



Hierarchical Responses to Environmental Stressors



DISABILITY



Водные экосистемы



Структура исследований биологического разнообразия экосистем и оценки экологического состояния водных объектов бассейна Оби

Задачи гидробиологического мониторинга, как элемента комплексного экологического мониторинга окружающей среды

- Гидробиологические наблюдения за экологическим состоянием водных объектов, их биологическая оценка и прогноз биологических последствий изменения уровня антропогенных воздействий
- Создание банка гидробиологических данных по экологическому состоянию водных объектов России
- Обеспечение заинтересованных организаций систематической и оперативной информацией
- Обеспечение компетентных организаций материалами для составления рекомендаций в области охраны водной среды, рационального использования водных ресурсов, а так же для проектирования и планирования размещения предприятий и сооружений. Крупных промышленно-энергетических комплексов

- Исследование динамики экосистем, их пространственно-временной организации – одна из фундаментальных научных проблем, которую решают в Сибирском отделении РАН, в том числе, в Институте водных и экологических проблем.
- Область деятельности Института - практически вся Азиатская Россия, но, в основном - Обь-Иртышский бассейн.
- Цель исследований - разработка теоретических основ и практических рекомендаций для экологического мониторинга и управления использованием водных объектов Сибири, проектных и инженерных решений в бассейне Оби.
- Структура исследований в Лаборатории водной экологии включает изучение характеристик биологического разнообразия, как основы стабильности экосистем, на различных уровнях организации биологических систем - от субклеточного до экосистемного.

Схема Обь-Иртышского бассейна

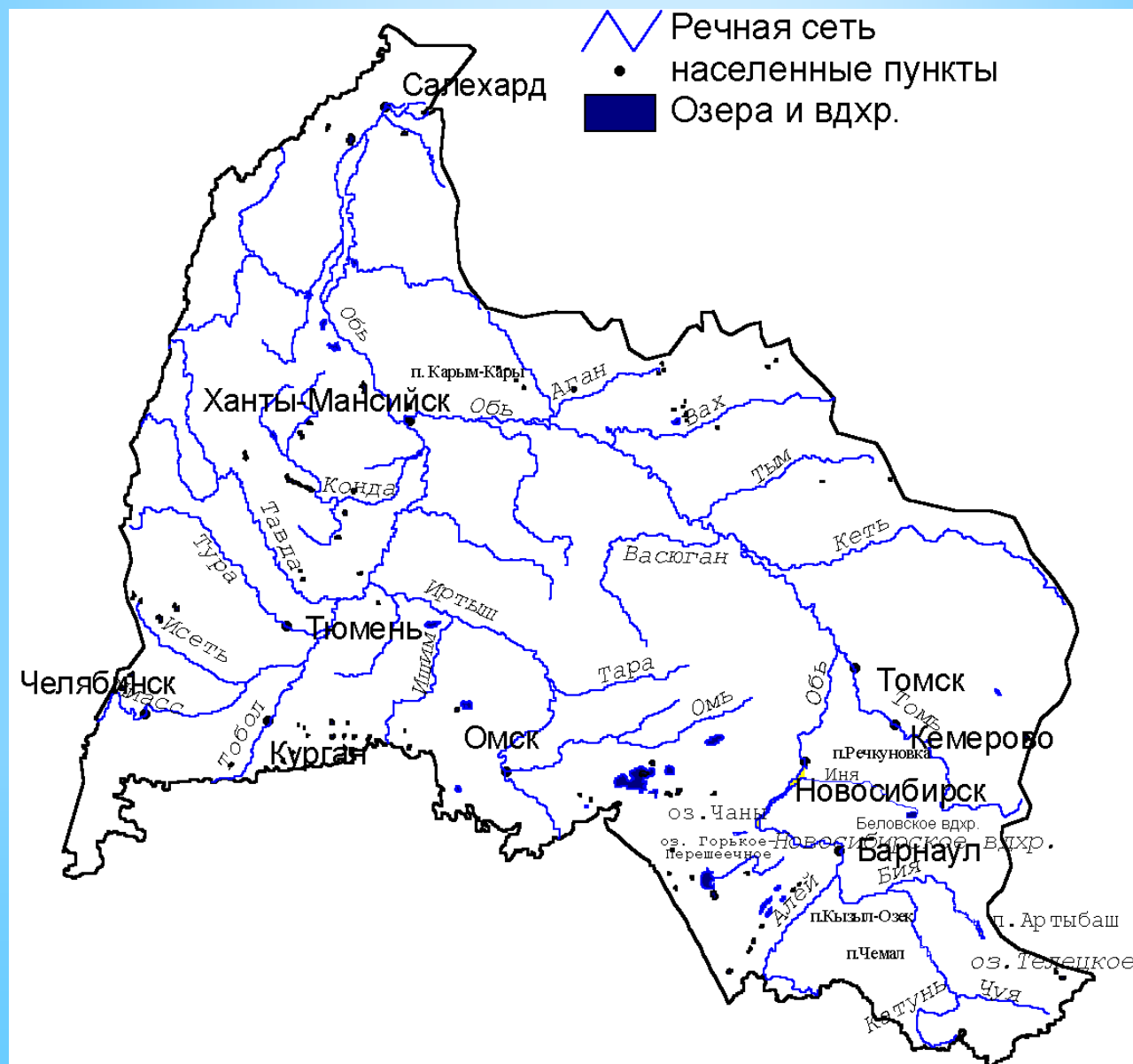


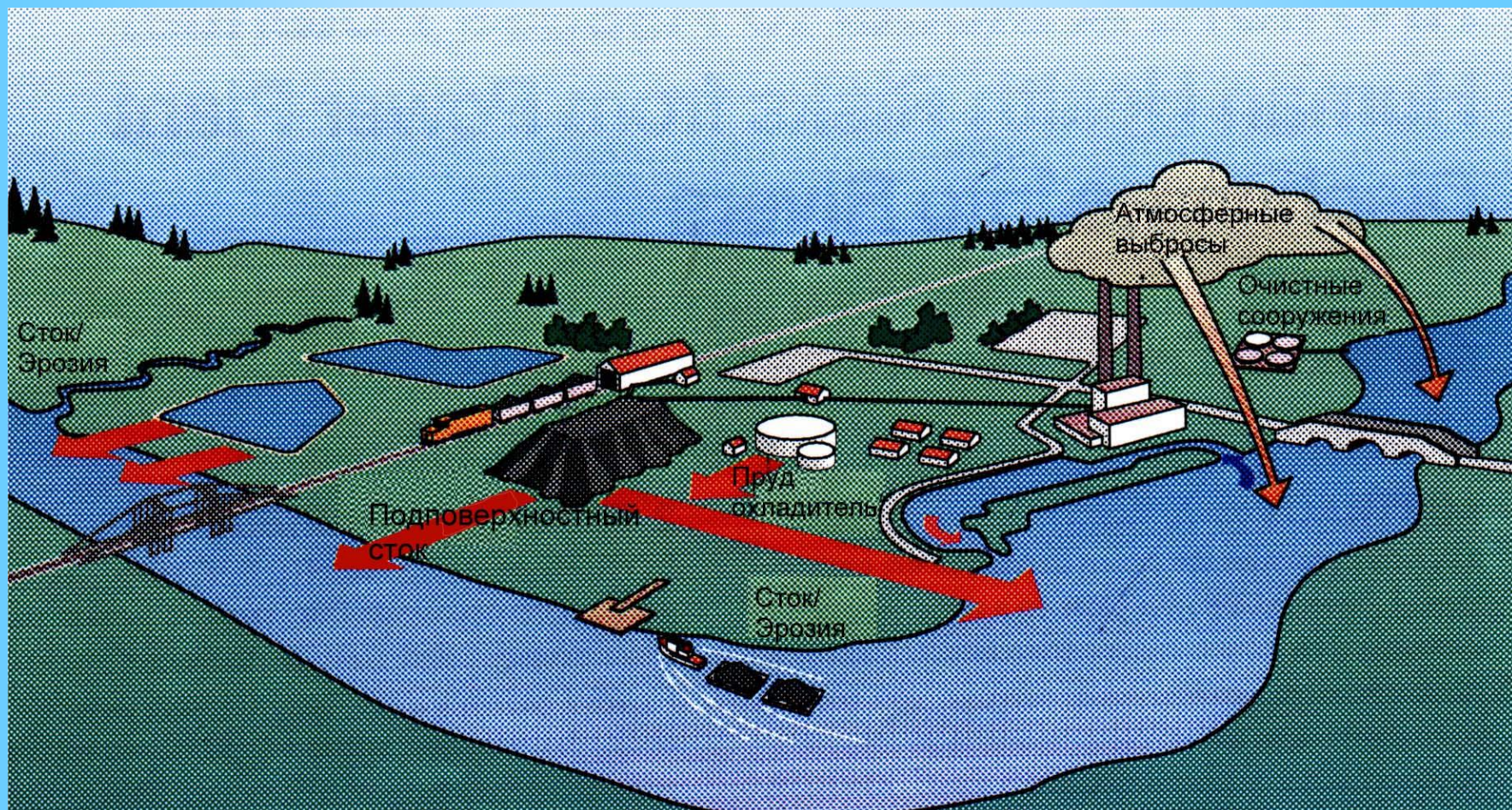


Схема расположения пунктов исследования фитопланктона.

1 — р. Кля—пгт Макараковский; 2 — р. Кля—г. Маринск; 3 — оз. Большой Берчикуль; 4 — р. Тисулька—пгт Тисуль; 5 — р. Серта—с. Третьяково; 6 — р. Серта—д. Усть-Колба; 7 — р. Серта—д. Курск-Смоленка; 8 — Тамбарское водохранилище; 9 — р. Дудет—с. Тамбар; 10 — р. Урюп—п. Полуторник; 11 — р. Урюп—с. Никольское; 12 — р. Урюп—д. Изындаево; 13 — р. Базыр—пгт Горячего; 14 — оз. Большое; 15 — р. Береш—п. Береш; 16 — р. Кадат—п. Кадат; 17 — Кадатское водохранилище; 18 — р. Ужур—д. Лакшино; 19 — р. Серж—д. Корнилово; 20 — оз. Белое; 21 — р. Черный Июс—д. Чебаки; 22 — р. Черный Июс—д. Устинкино; 23 — р. Тюхтерек—верховье; 24 — р. Тюхтерек—устье; 25 — р. Белый Июс—выше устья Тюхтерека; 26 — р. Белый Июс—п. Беренжак; 27 — р. Чулым—пгт Балахта; 28 — р. Чулым—выше г. Назарово; 29 — р. Чулым—ниже г. Назарово; 30 — оз. Инголь; 31 — Берешское водохранилище.

Концептуальная схема комплексного воздействия на реку

(по Lew at al., 1994)





02/08/2008 13:50

Особенности видового состава биоценозов водохранилища



Установлено, что поступление дополнительного тепла со сбросными водами тепловой электростанции обусловило развитие в сибирском водохранилище азональных элементов флоры и фауны, водорослей, высших водных растений и тропического моллюска.

Это свидетельствует о значительной роли локальных факторов в формировании и функционировании экосистемы Беловского водохранилища





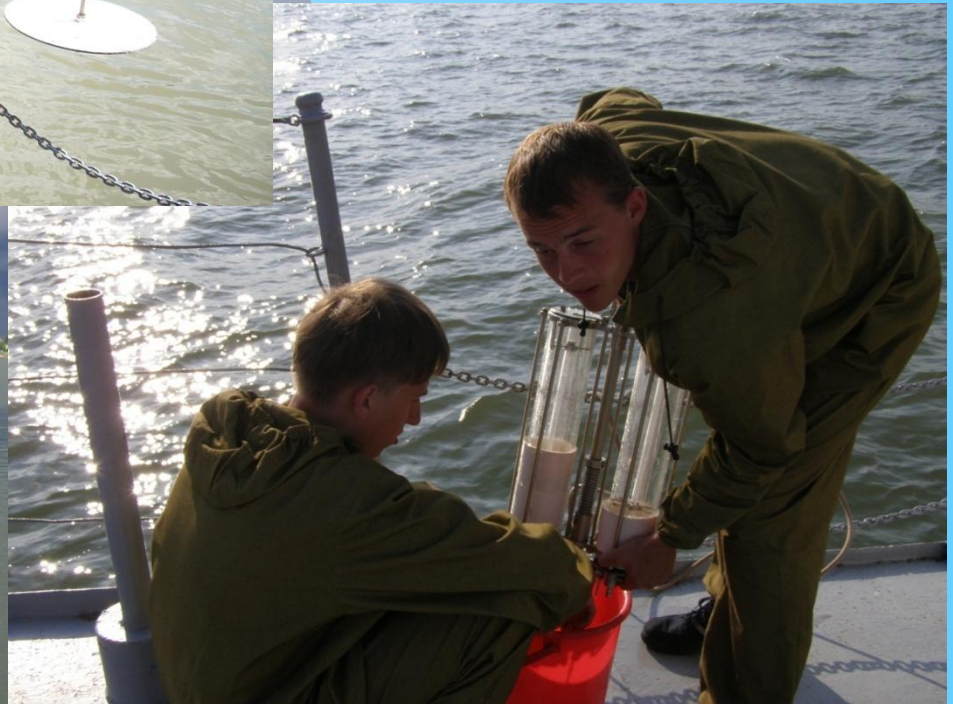
02/08/2008 12:46

Установлено, что существующее многоцелевое использование водохранилища не вызывает необратимых и значительных по пространству изменений его экосистемы и качества воды.

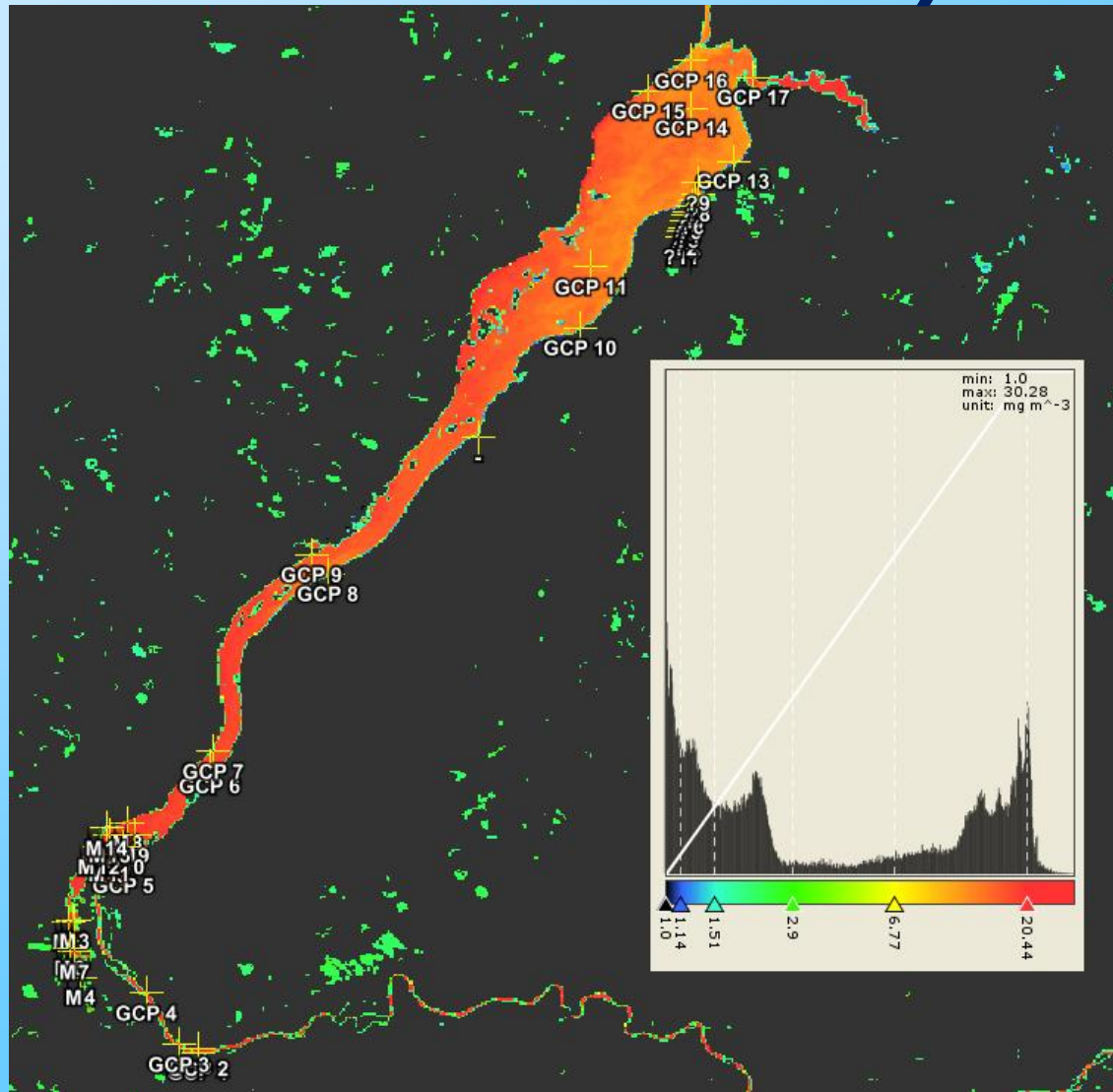
При наличии кратковременных и локальных, значимых для отдельных водопользователей изменений физических, химических и биологических характеристик водных масс водохранилища, его экологическое состояние не достигает критического уровня

Green wave (water blooming)

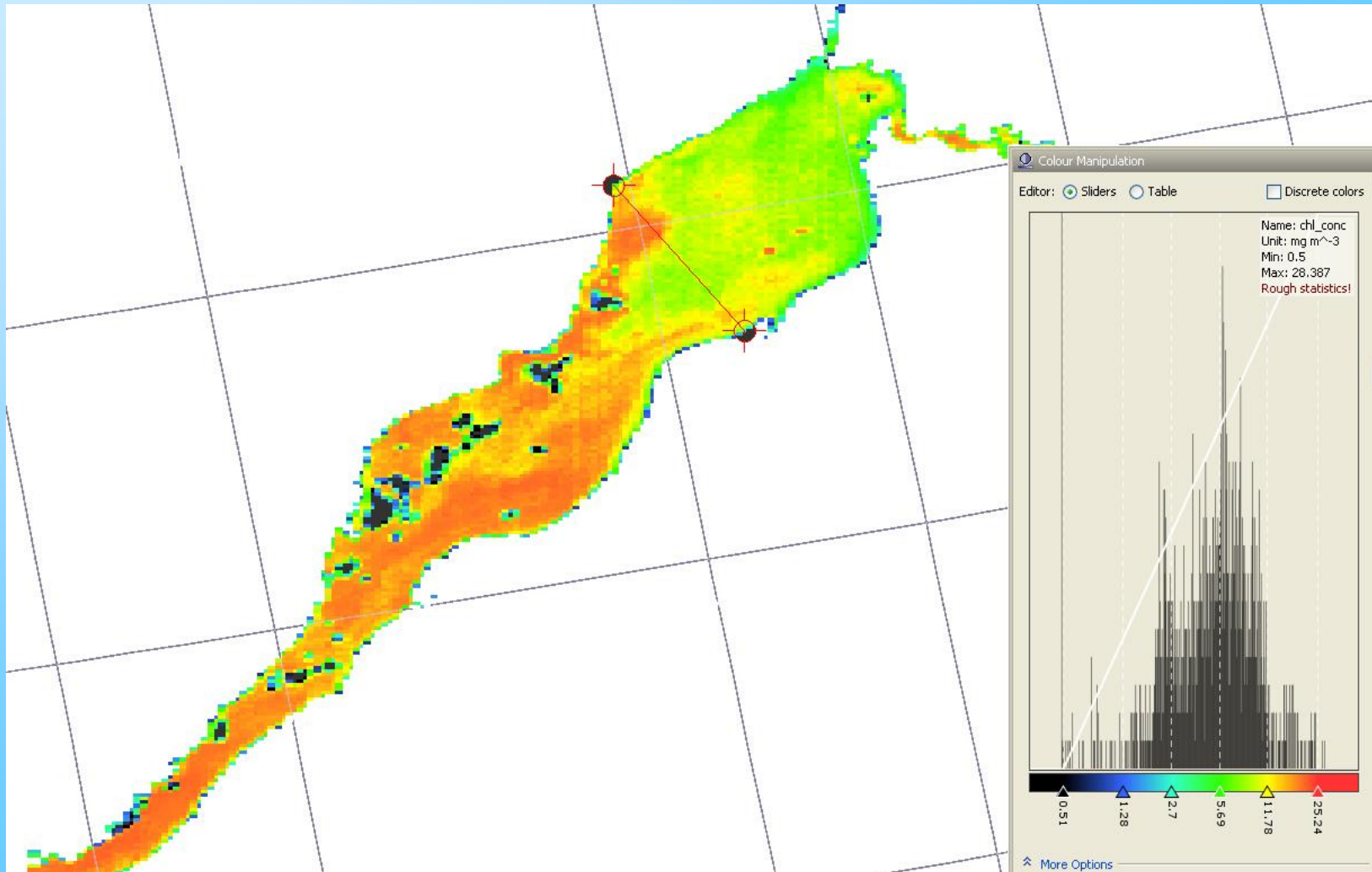




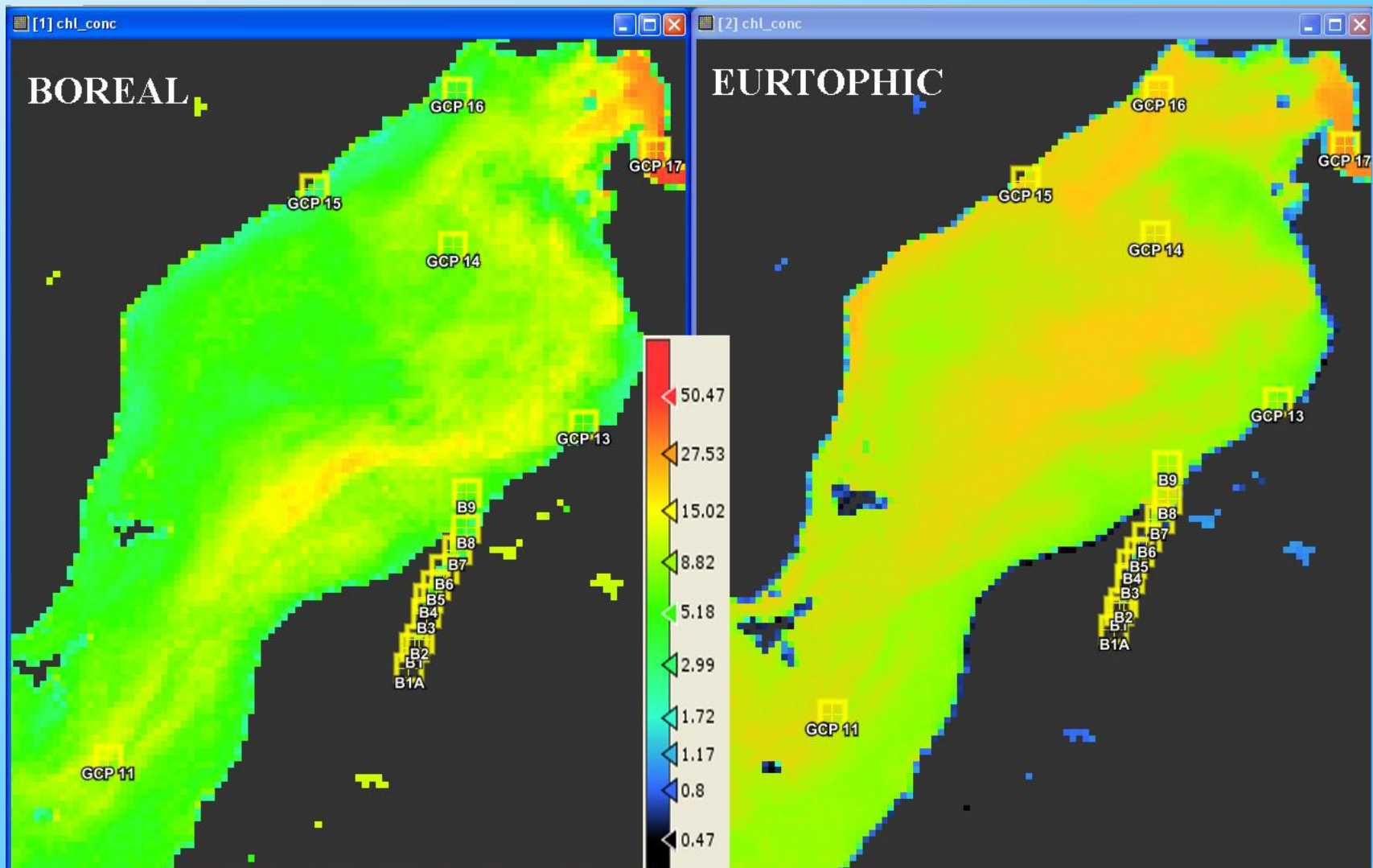
Chl-a concentrations, MERIS-data (Eutrophic Lakes Processor)



Chl-a concentrations, MERIS-data (Boreal Lakes Processor)



17 July 2008 (around Bay of Miltush river)



С 1989 г. в Лаборатории водной экологии исследованы состав, структура, функционирование и сукцессии разнотипных водных экосистем бассейна Оби на различных уровнях организации биосистем.

-Сделана типизация озер: Телецкое (крупное, глубокое, пресное, олиготрофное), Горькое-Перешеечное (среднее, мелководное, пресное, эвтрофное), Большое Яровое (крупное, мелководное, соляное, эвтрофное), Большое Горькое (малое, мелководное, солоноватое мезотрофное), Кулундинское (крупное, мелководное, соляное, мезотрофное), Кучук (малое, мелководное, соляное, мезотрофное).

-Охарактеризованы естественные и антропогенные факторы, определяющие качество воды экологически разнородных участков крупной речной системы р. Обь (от истоков до п. Карым-Кары), включая р. Катунь, Бия и притоки – Алей, Барнаулка, Иня, Томь, Чулым.

-- Установлено приоритетное значение природных факторов, по сравнению с антропогенными, для формирования и функционирования водных экосистем при изменении функциональных характеристик биоценозов и качества поверхностных вод под влиянием крупных промышленных центров и отдельных промышленных объектов.

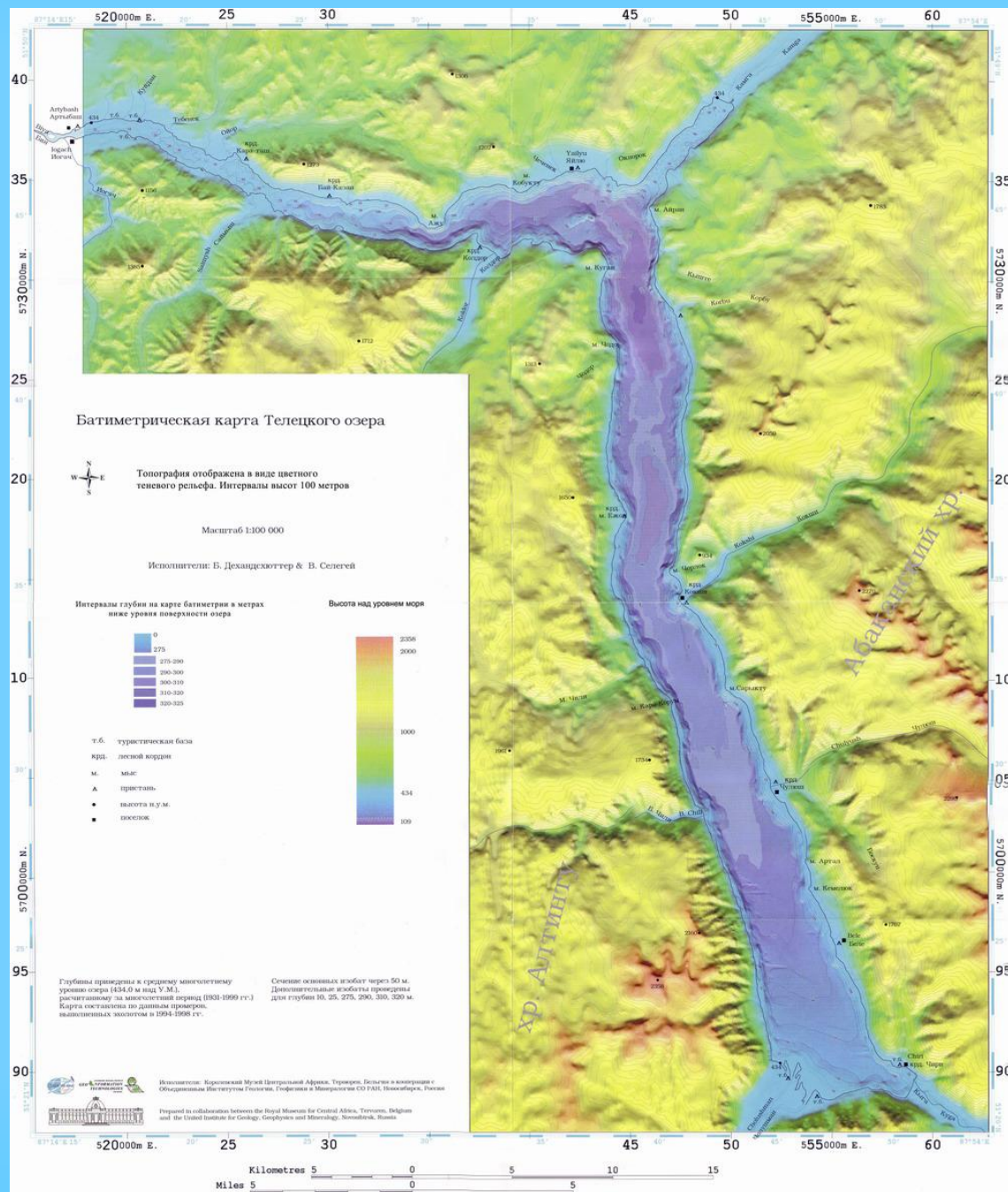
Телецкое озеро



Телецкое озеро холодное и пустое?

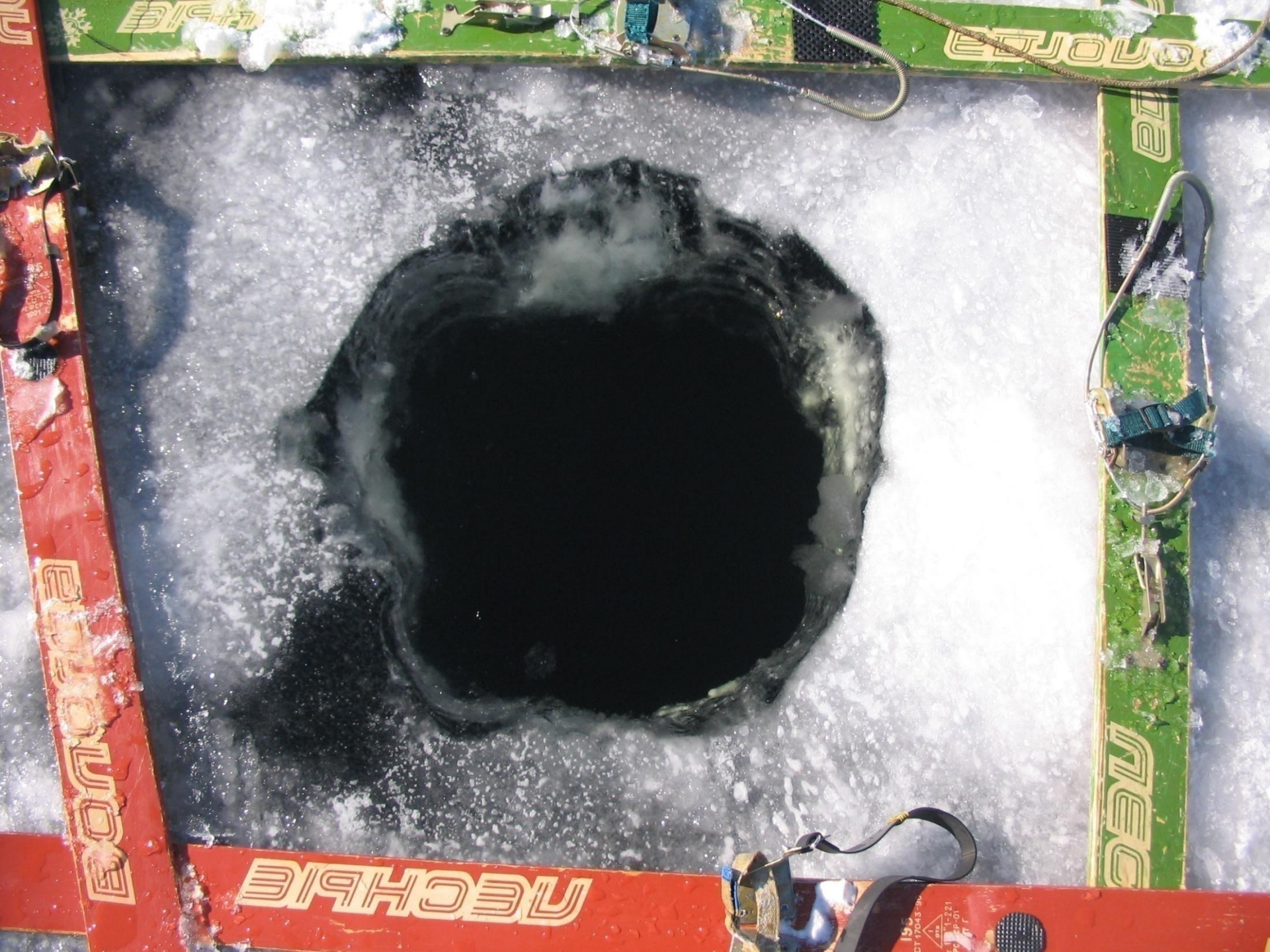
Телецкое озеро - расположено в северо-восточной части Горного Алтая на высоте 434 м над уровнем моря и окружено горами, достигающими 2400 м. Водосборный бассейн озера (площадь 20400 км², средняя высота 1500 м) протянулся с юго-востока на северо-запад на 235 км. Большая часть его территории (84,3%) принадлежит водосбору основного притока - р. Чулышман, что подобно Байкалу, где бассейн р.Селенги составляет 82,8% от всей площади водосбора . Максимальная глубина озера – 325 м, средняя – 174 м. Среди 50 глубочайших озер мира Телецкое озеро занимает 39 место. По объему пресной воды (40 км³) среди озер бывшего СССР Телецкое озеро находится на втором месте после Байкала. Озеро частично входит в Алтайский государственный заповедник и включено ЮНЕСКО в Список объектов мирового наследия.

В Институте водных и экологических проблем СО РАН, начиная с 1989 г., реализуется комплексная программа, включающая гидрофизические, гидрохимические, гидробиологические и палеолимнологические исследования. Цель исследований - установление направления и скорости сукцессии экосистемы Телецкого озера во внутригодовом и многолетнем аспектах, как результата взаимодействия физических, химических и биологических процессов, природных и антропогенных факторов. Получены обширные данные по фито-, протозоо- и зоопланктону, фито- и зообентосу, макрофитам и ихтиофауне, дана типологическая характеристика озера.











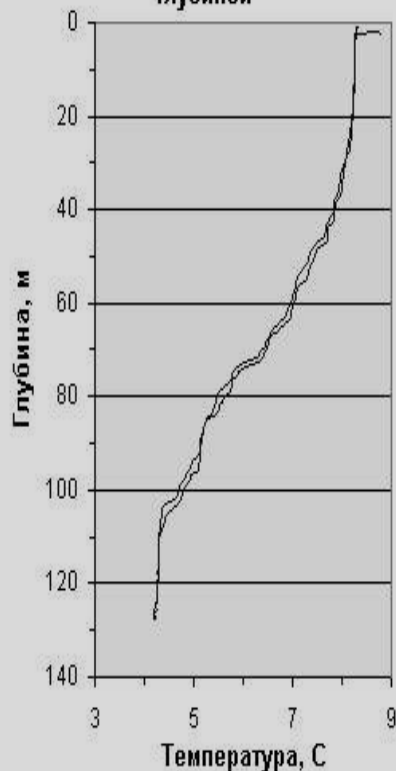




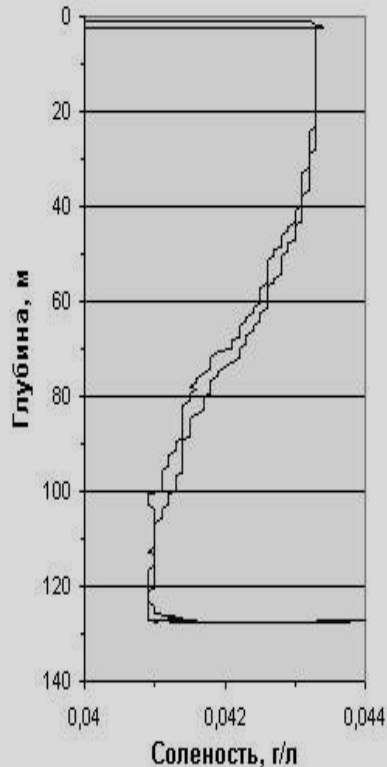


Вертикальное распределение температуры, солености, pH и кислорода в Телецком озере в июле 1994 г..

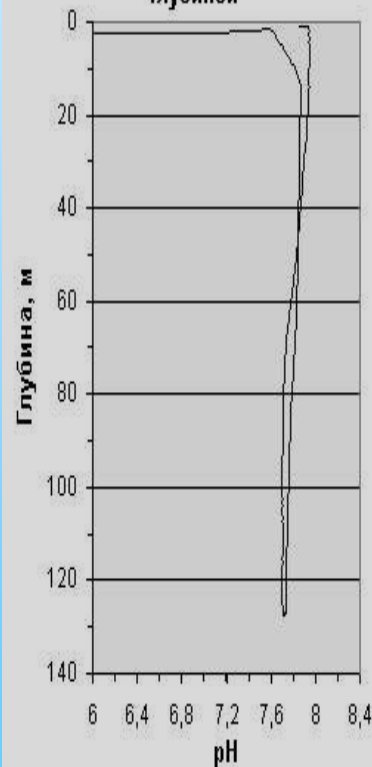
Телецкое озеро. Изменение температуры воды с глубиной



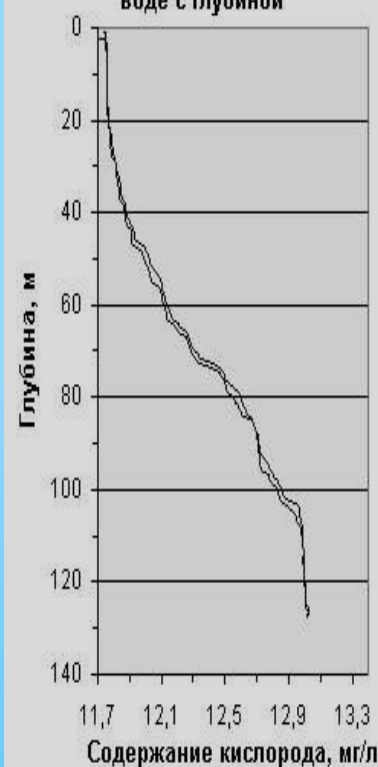
Телецкое озеро. Изменение солености воды с глубиной



Телецкое озеро. Изменение величины pH воды с глубиной

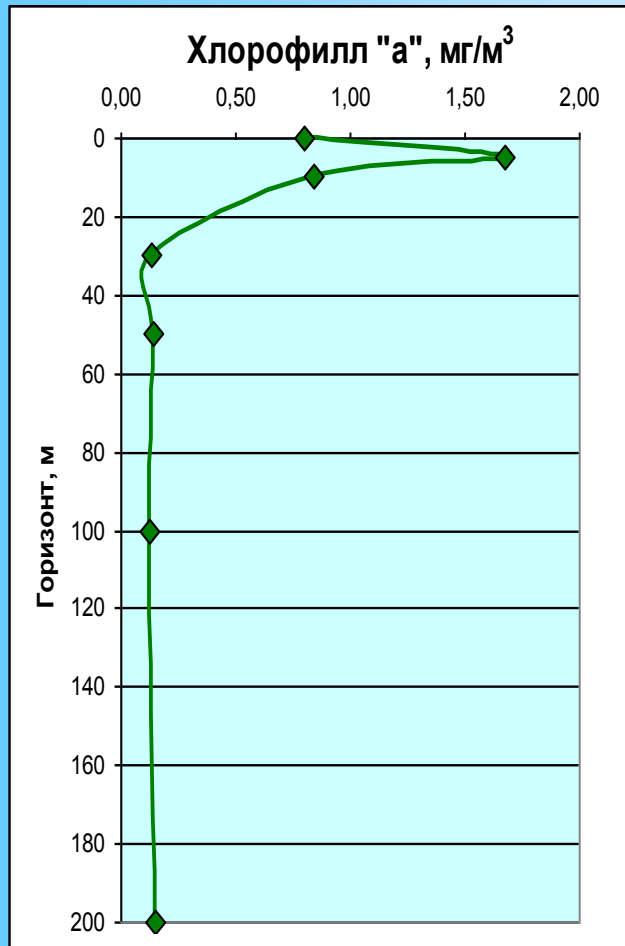


Телецкое озеро. Изменение содержания кислорода в воде с глубиной

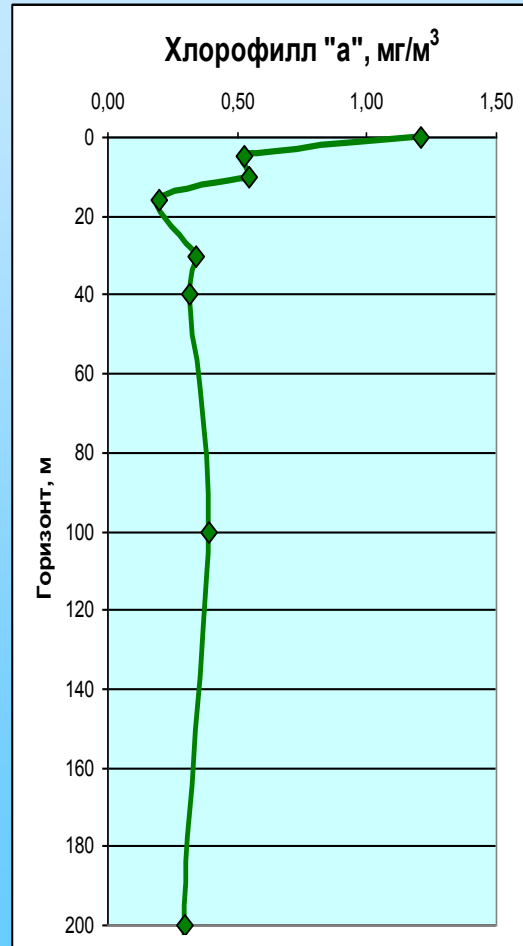


Вертикальное распределение концентрации хлорофилла «а» в Телецком озере на ст. Яйлю в разные сезоны

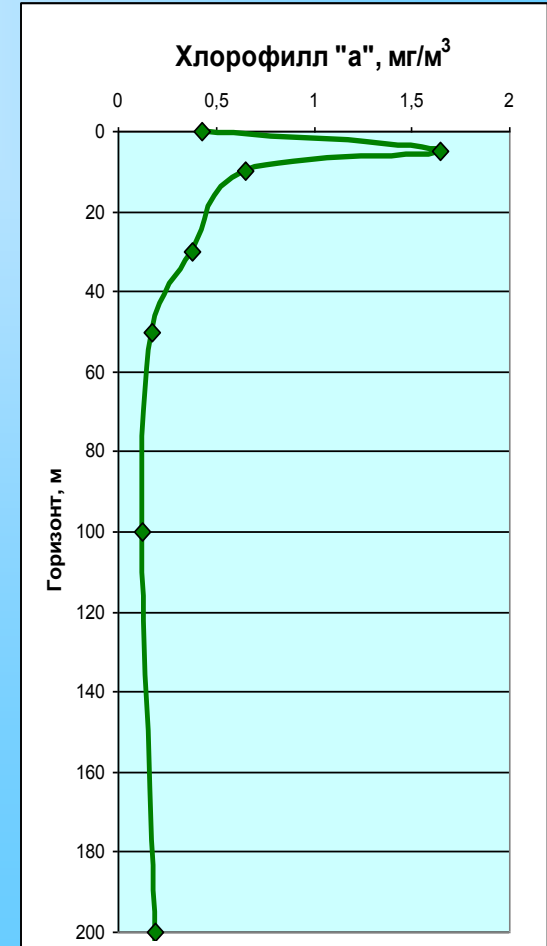
10 марта 2006 г.



20 июля 2004 г.

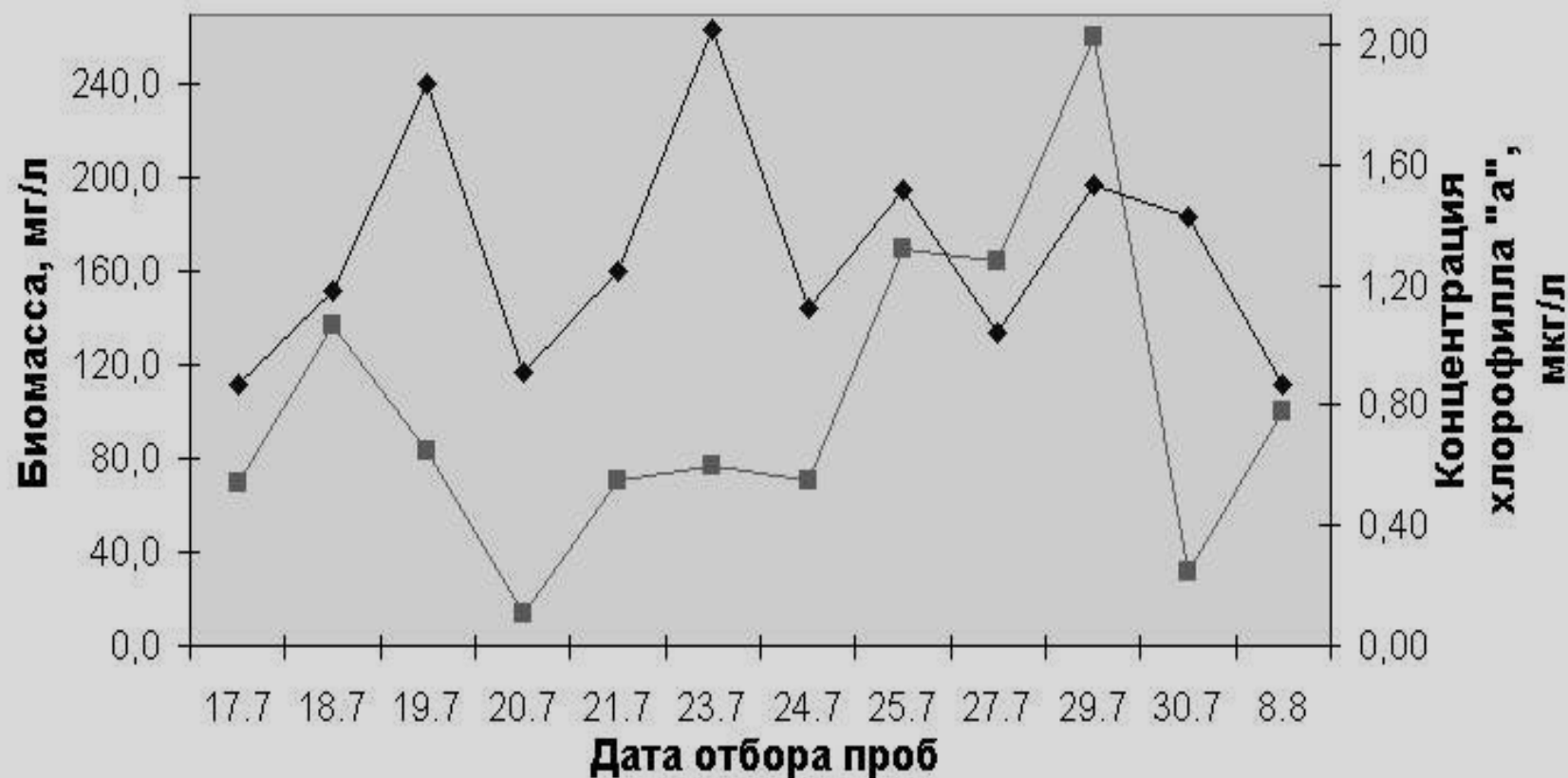


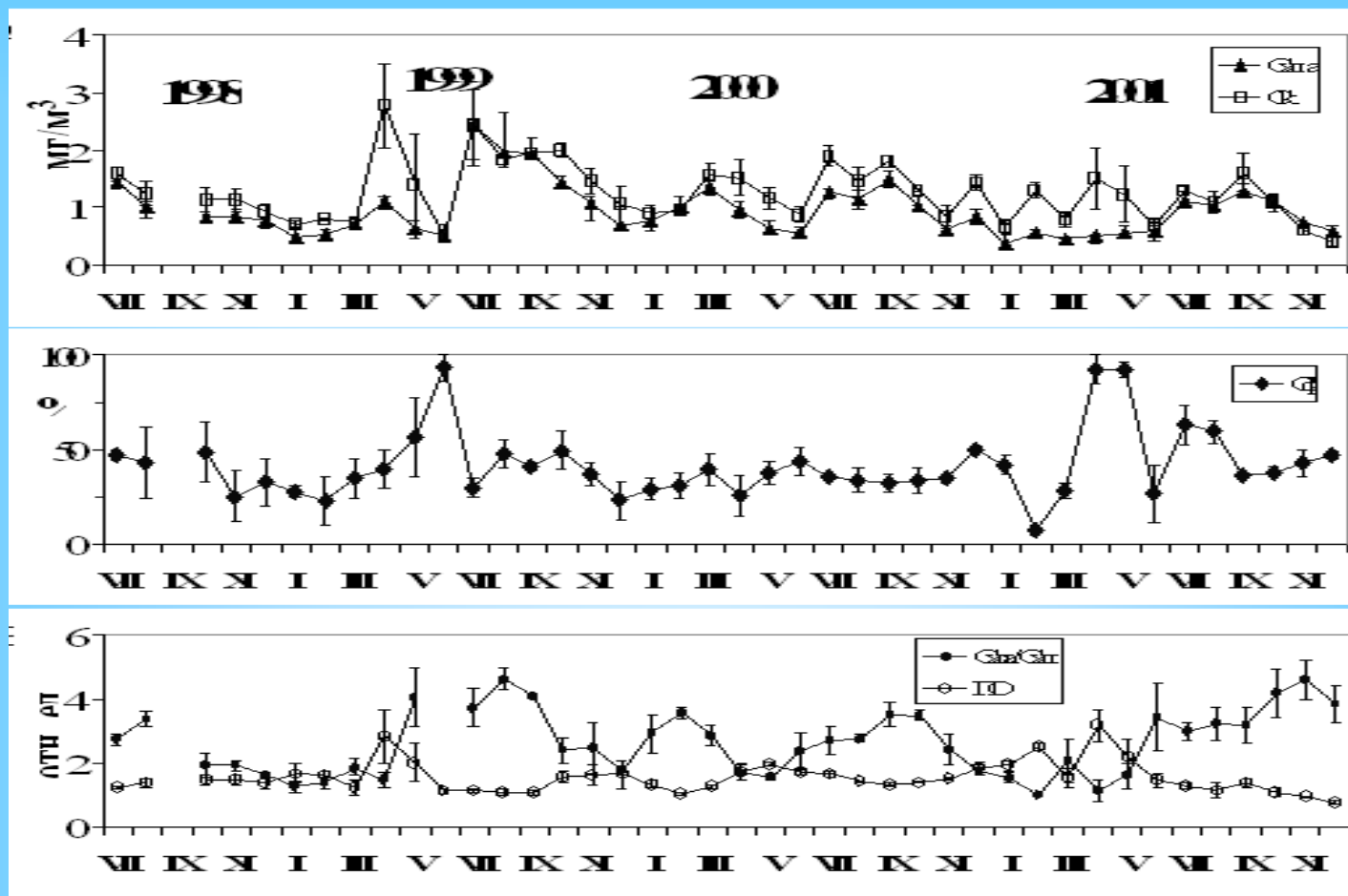
29 августа 2005 г.



Сезонная динамика биомассы водорослей и хлорофилла "а", 1998 г.

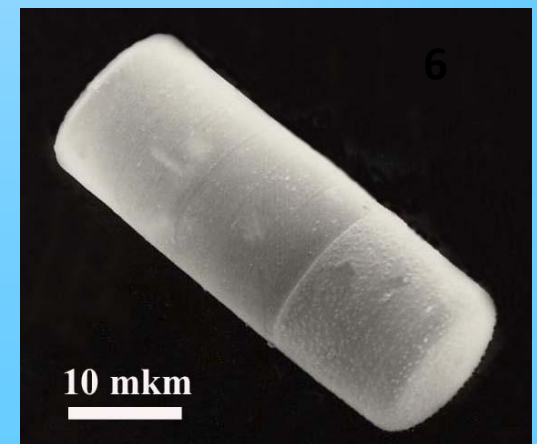
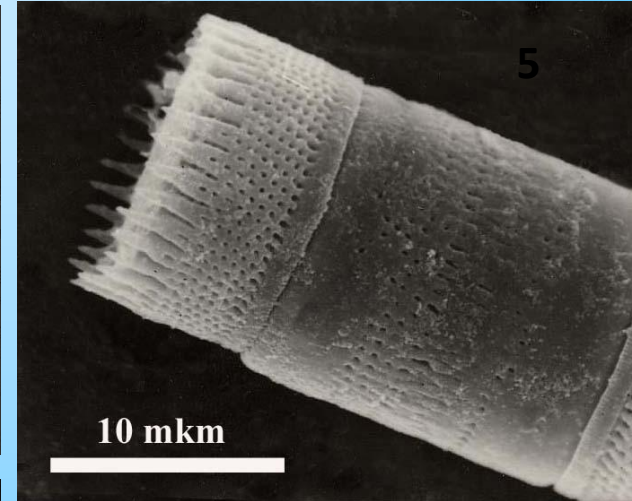
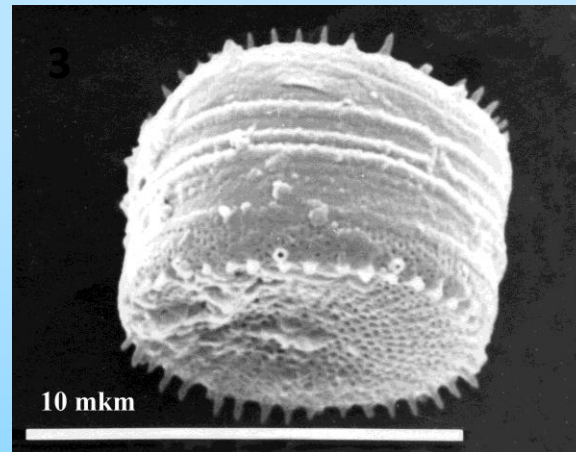
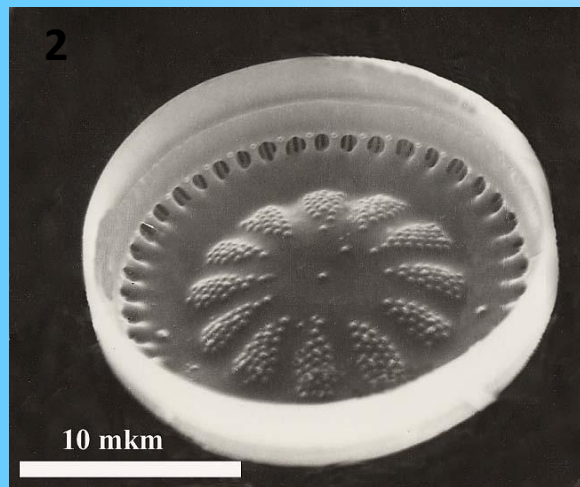
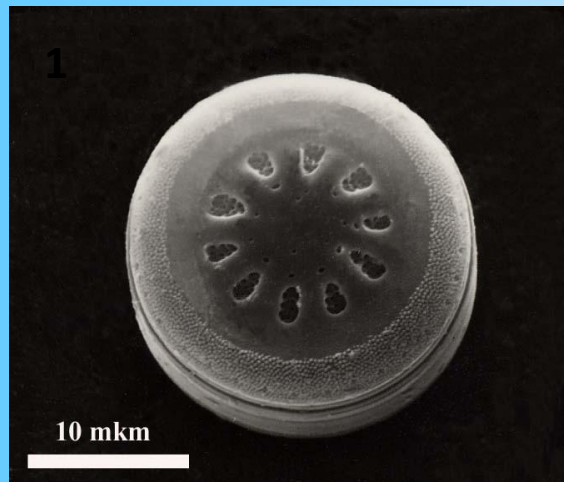
■ Биомасса ◆ Хлорофилл "а"





Динамика концентрации хлорофилла *a* (Схл.а), каротиноидов (Ск), феопигментов (Сф), соотношения концентраций хлорофиллов *a* и *c* (Схла/Схлс) и пигментного отношения (ПО) в истоке р. Бии

***Cyclotella antiqua* W.Sm. (1-2), *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (3), *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. et Moll. (4), *Aulacosira italica* var. *subarctica* (O.Müll.) Dav. (5), *Melosira varians* Ag. (6)**



В современной и ископаемой флоре и фауне Телецкого озера выявлено более 800 видов водорослей, 57 видов макрофитов, 47 видов планктонных и 219 видов донных беспозвоночных животных.

Описан новый для науки вид водорослей - *Cyclotella delicatula* Genkal.

Состав гидробионтов озера характеризуется космополитизмом, обнаружено всего четыре эндемичных вида (олигохеты и рыбы) и три вида-неоэндемика (водоросли).

Определяющая роль в формировании первичной продукции озера принадлежит водорослям литорали.

По качественным и количественным показателям всех звеньев трофической цепи Телецкое озеро было и остается олиготрофным.



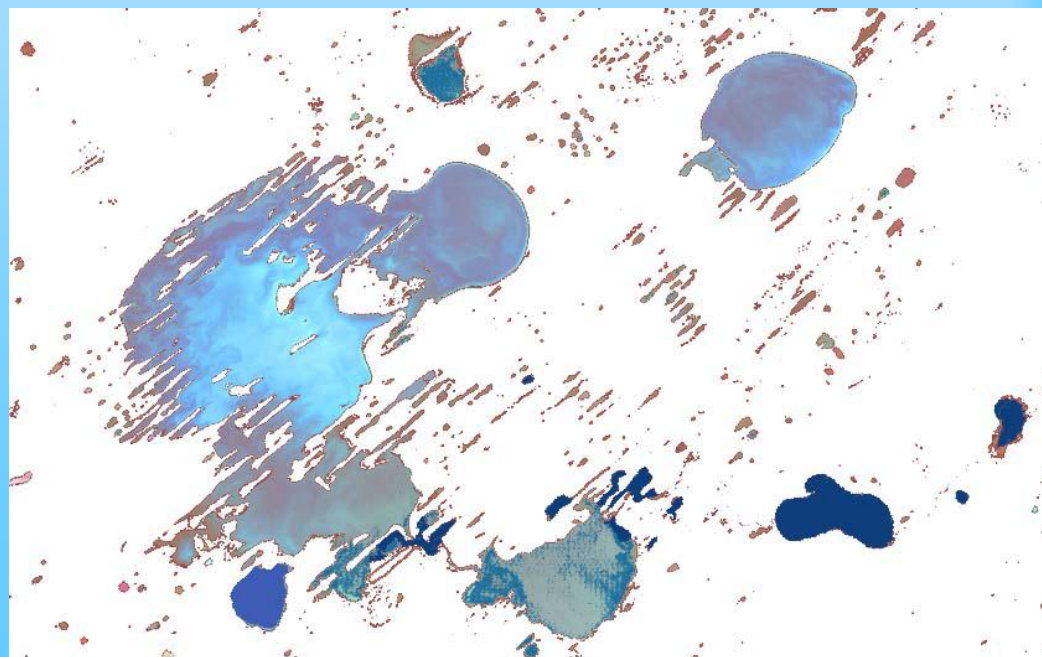


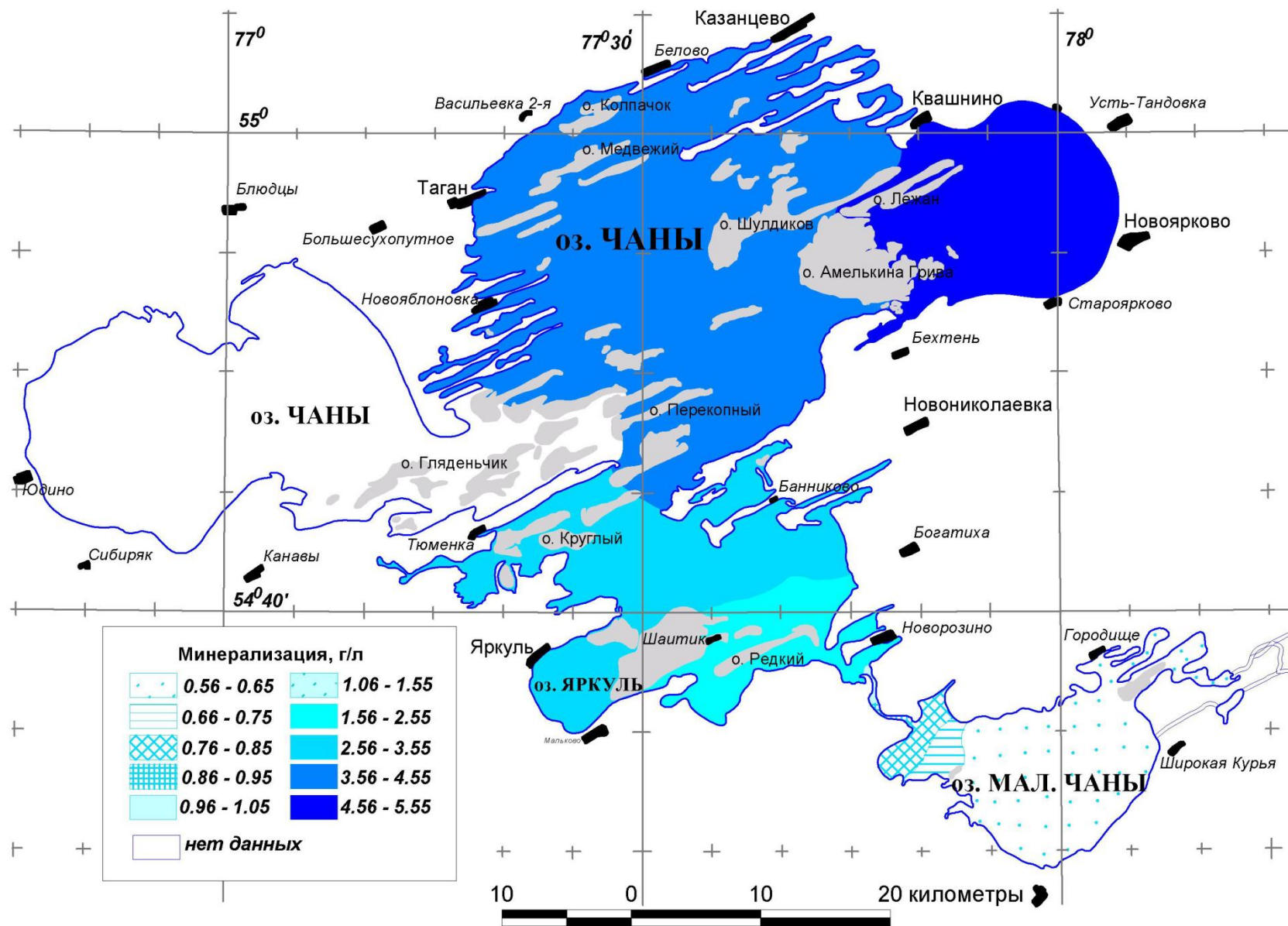
км 50 0 50 100

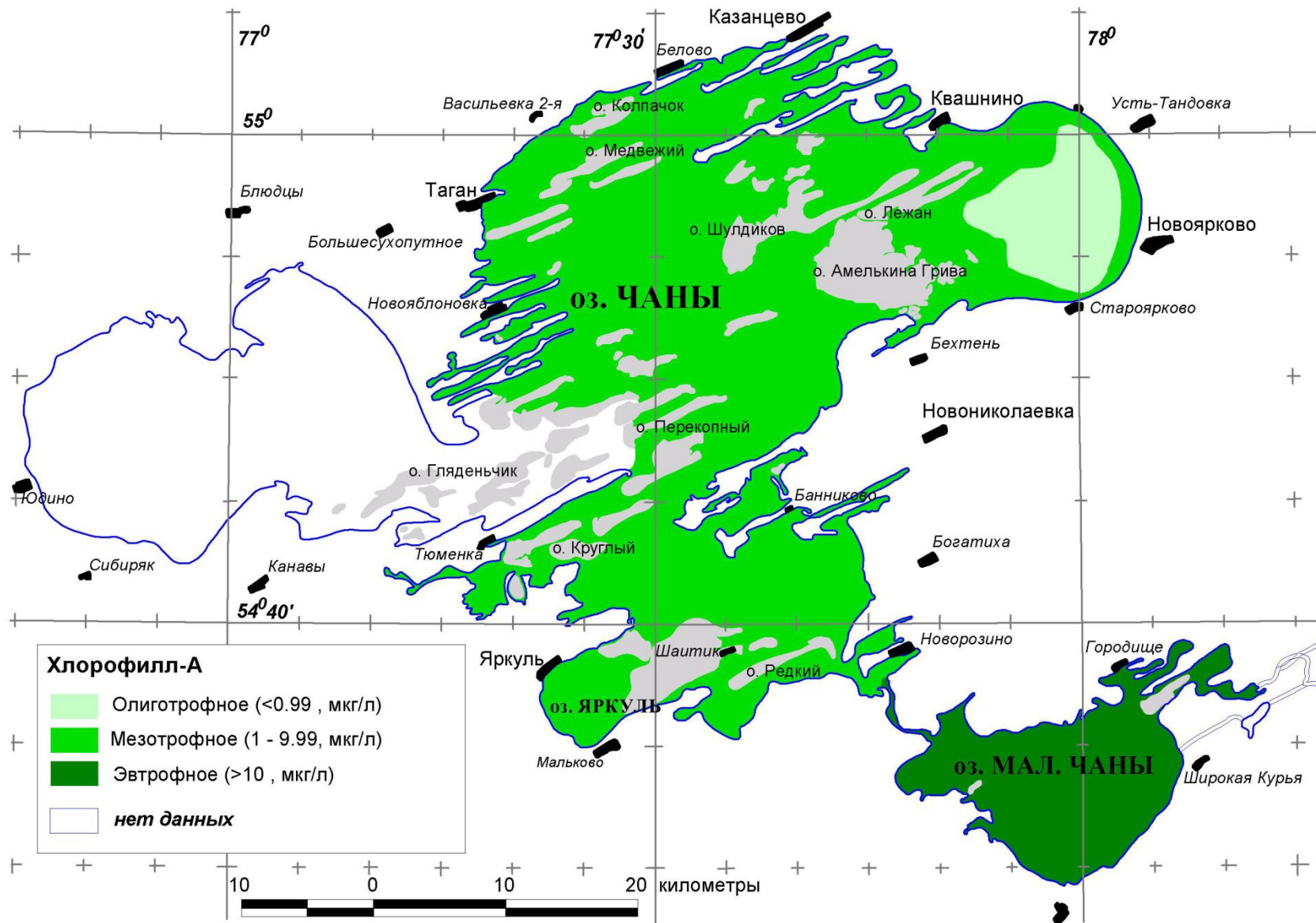
- ★ Областной центр
(Oblast center)
- ↯ Граница Новосибирской области
(Novosibirsk oblast boundary)
- ↯ Граница водосбора оз. Чаны
(Lake Chany catchment boundary)

Изменение акватории озера Чаны в 1989-1999 гг.

- 317 km²





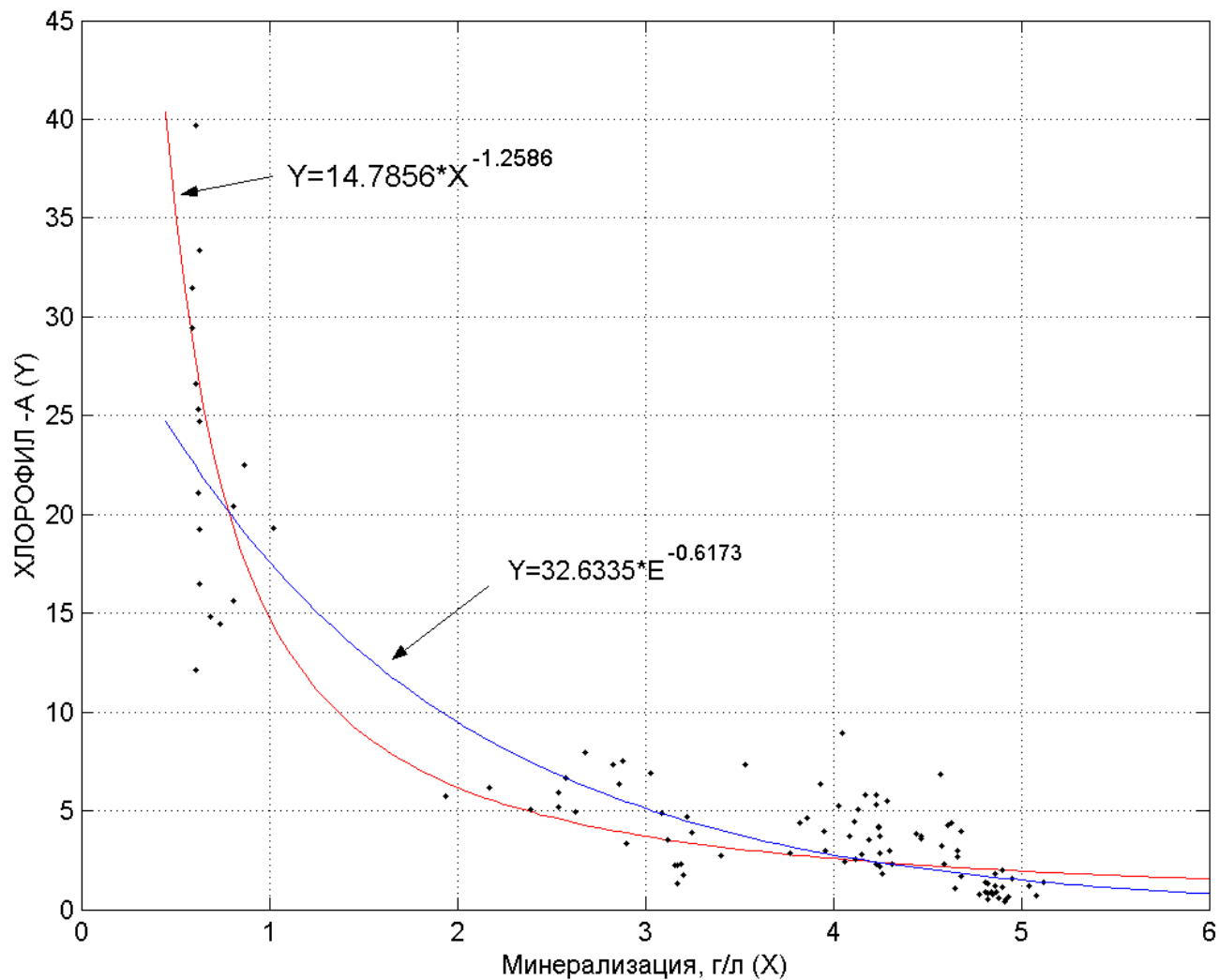


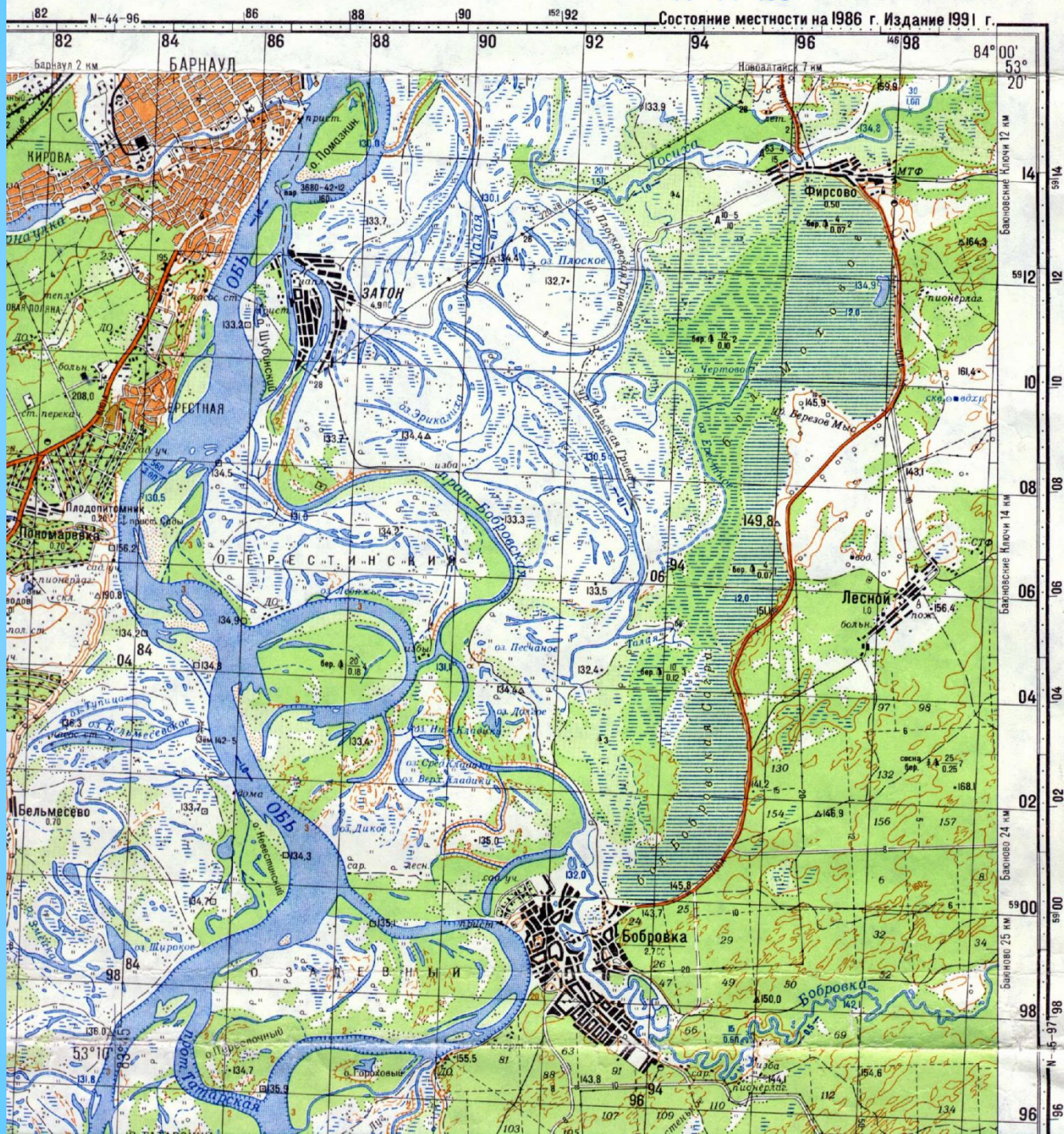
Определено количество водорослей фитопланктона в водах озера Чаны (по содержанию хлорофилла «а»)

Установлено, что количество водорослей фитопланктона находится в обратной зависимости от минерализации и изменяется от эвтрофного (более 10 мкг/л в озере Малые Чаны) до олиготрофного (менее 1 мкг/л в Ярковском плесе) уровня.

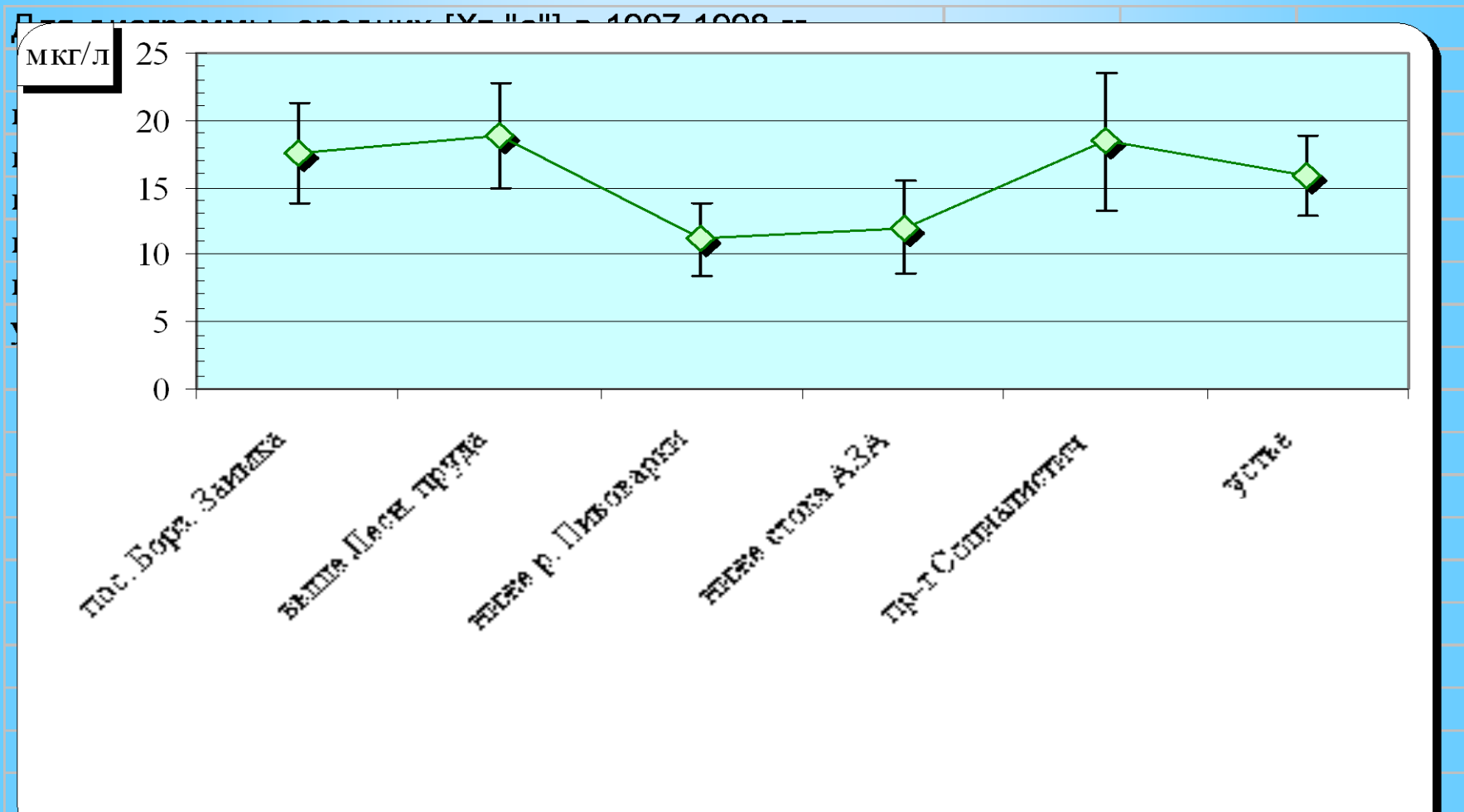
Эта информация важна для оценки и прогнозирования биологической продуктивности озера.

Зависимость концентрации хлорофилла от минерализации воды в оз. Чаны



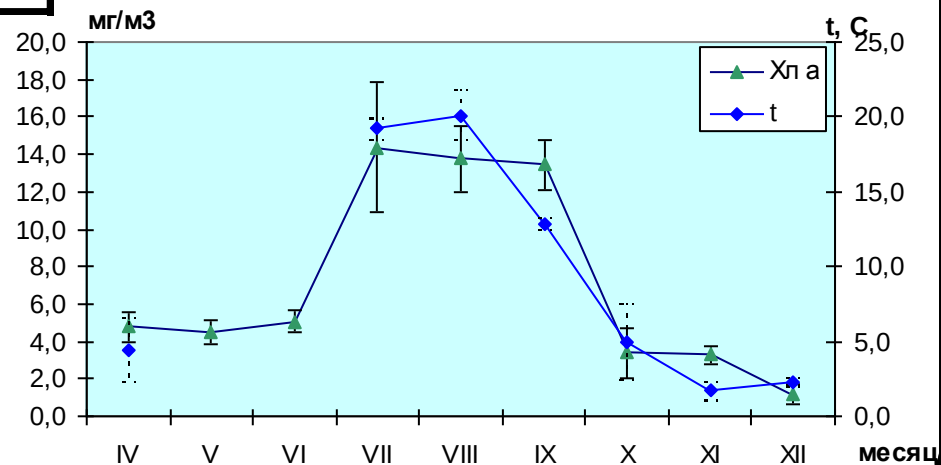


Среднее содержание хлорофилла «а» в воде р. Барнаулки в 1997-1998 гг

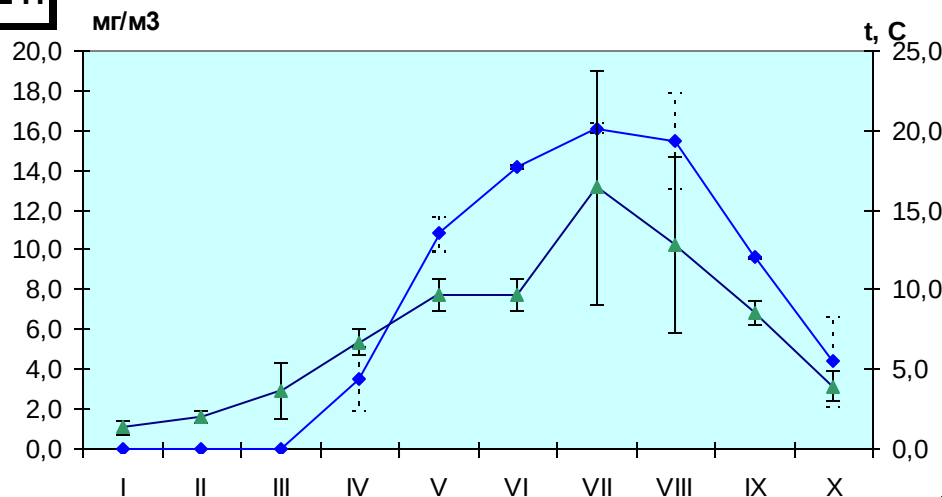


Сезонная динамика средних по створу значений концентрации хлорофилла «а» и температуры воды в р. Оби у г. Барнаула

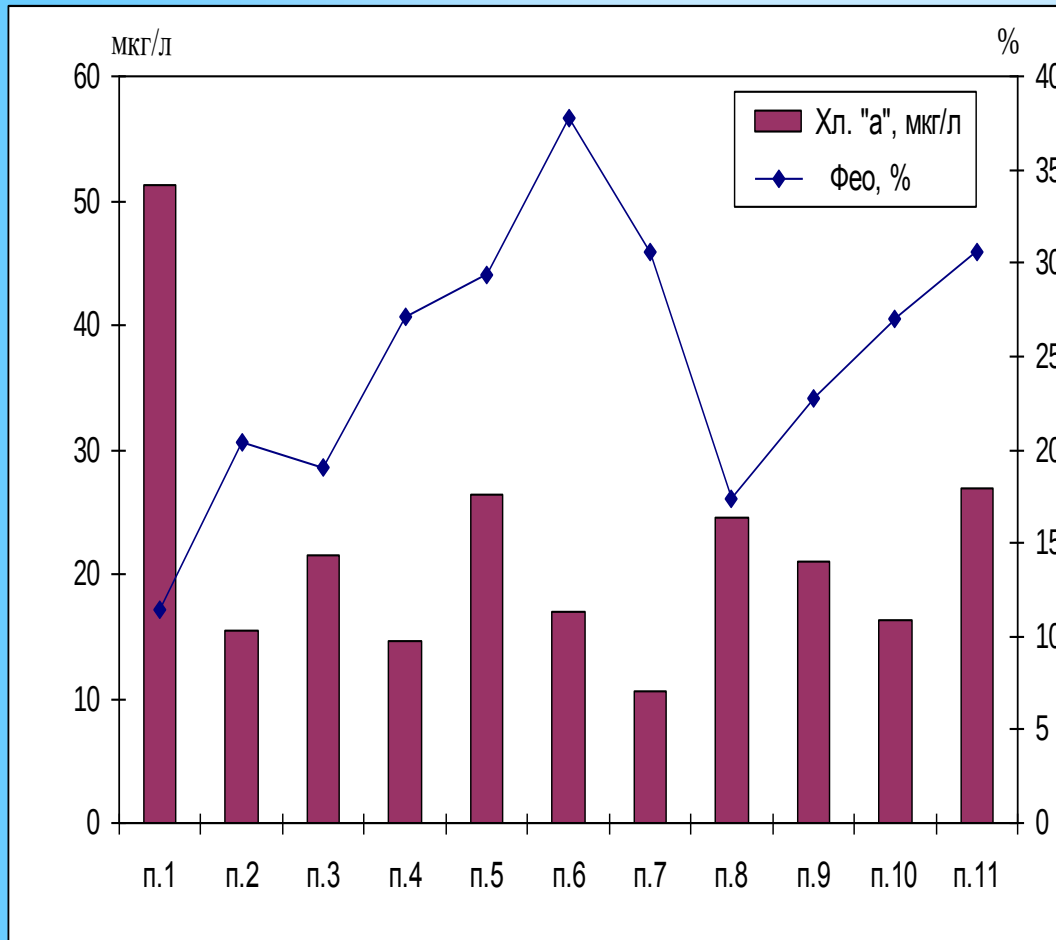
2001 г.



2002 г.



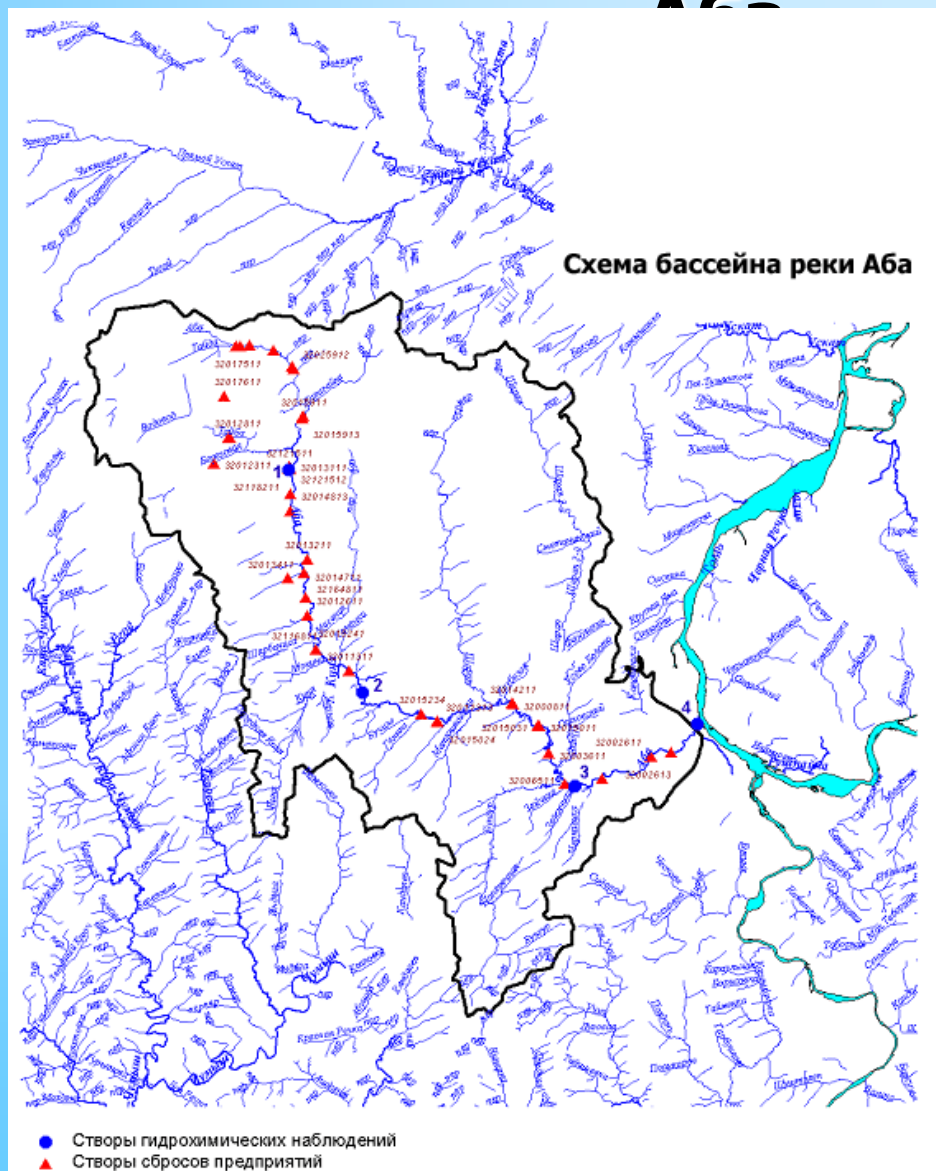
Распределение содержания хлорофилла «а» и доли феопигментов вдоль фарватера р. Оби в августе 1998 г.



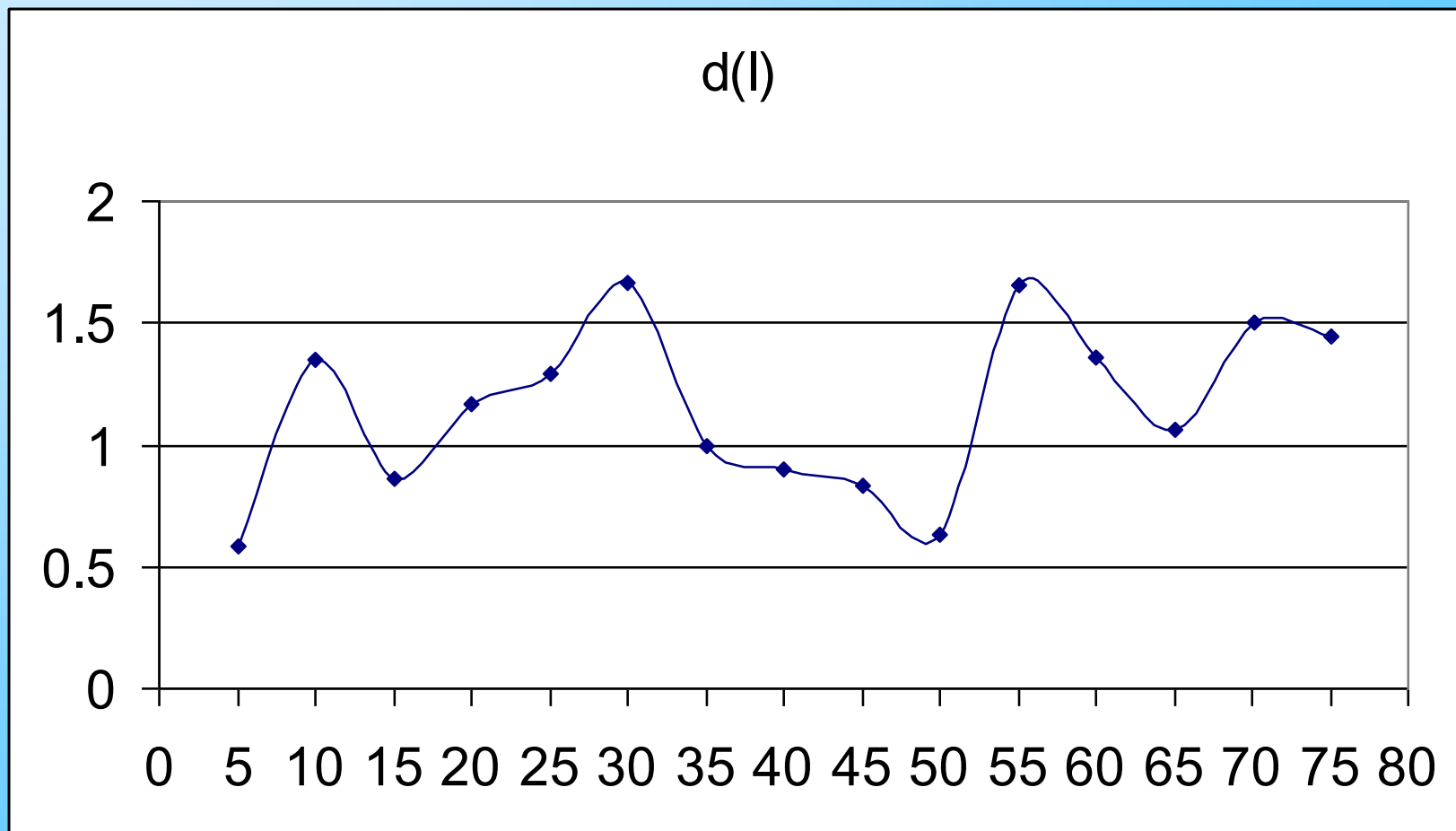
- 1- ниже устья р. Томи
- 2- ниже пос. Красный Яр
- 3- выше устья р. Чулым
- 4- устье р. Чулым
- 5- ниже устья р. Чулым
- 6- выше г. Нижневартовска
- 7- ниже г. Нижневартовска
- 8- выше устья р. Иртыш
- 9- устье р. Иртыш
- 10- ниже устья р. Иртыш
- 11- у пос. Карым-Кары

В результате исследований сезонной, межгодовой динамики и пространственного распределения основного фотосинтетического пигмента фитопланктона вдоль по течению реки Оби установлено, что трофический статус реки повышается от олиготрофного в верховье до мезотрофно-эвтрофного в среднем течении и сохраняется на этом уровне в низовье при локальных изменениях в районах крупных населенных пунктов и притоков.

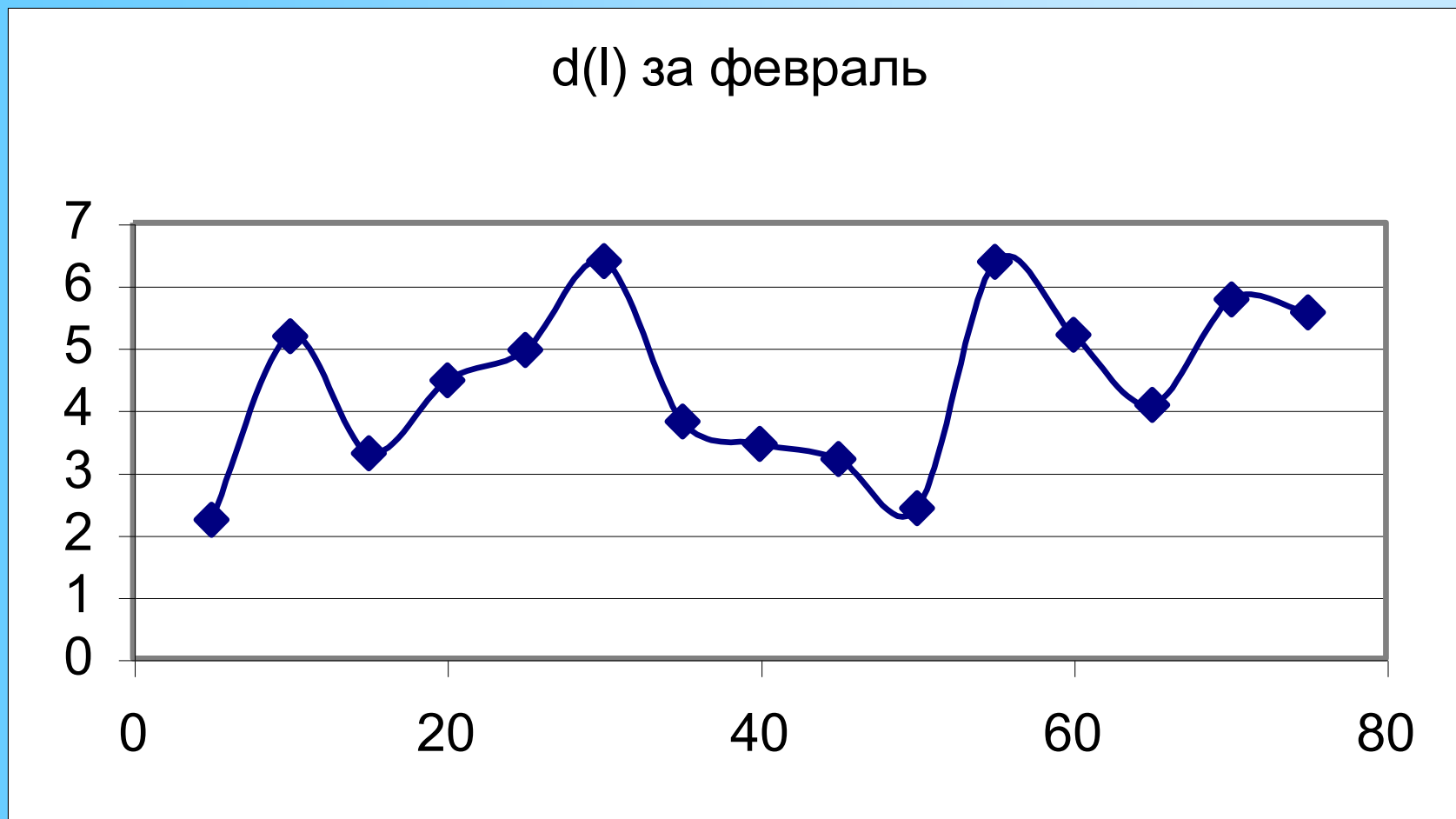
Схема бассейна реки



Распределение отношения сбросов сточных вод к среднемуголетнему расходу р. Аба по длине реки



Распределение отношения сбросов сточных вод к среднемуголетнему расходу р. Аба по длине реки (февраль)



Результаты гидробиологических исследований р. Аба летом 2003 г. показали угнетенное состояние ее планктона и донных сообществ. Наблюдающаяся от истока к устью реки Аба деградация состава и структуры экосистемы соответствует уровню экологического стресса для отдельных сообществ, но не выходит за пределы адаптационного потенциала экосистемы реки в целом. При значительном снижении антропогенной нагрузки возможно восстановление состава и структуры биоценозов за счет биофонда верховьев и притоков реки

Анализ пространственно-временной организации разнотипных водных экосистем Обь-Иртышского бассейна дает основание для рекомендации по организации экологического мониторинга с учетом отличий водных объектов по размерам и характерным временам внутриводоемных процессов, а так же пространственно-временной организации факторов воздействия на них

