

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РОСГИДРОМЕТА НА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Булгаков В.Г., Запевалов М.А., Лукьянова Н.Н, Нечаев
Д.Р., Сарычев С.А., Семенова И.В., Сурнин В.А.
(ФГБУ «НПО «Тайфун», Обнинск)

Международная научная конференция по
региональным проблемам
гидрометеорологии и мониторинга
окружающей среды
Россия, Казань, 2-4 октября 2012 года



Озеро Байкал

Озеро Байкал - уникальная экологическая система :
20% мировых или 80% российских запасов пресных поверхностных вод;
✓ живописные ландшафты;
✓ объект включен в список всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО



Длина - 620 км

Ширина - 24 до 79 км.

**Площадь водной поверхности
– 31 722 км²**

Длина береговой линии – 2100 км.

Средняя глубина озера – 744 м.

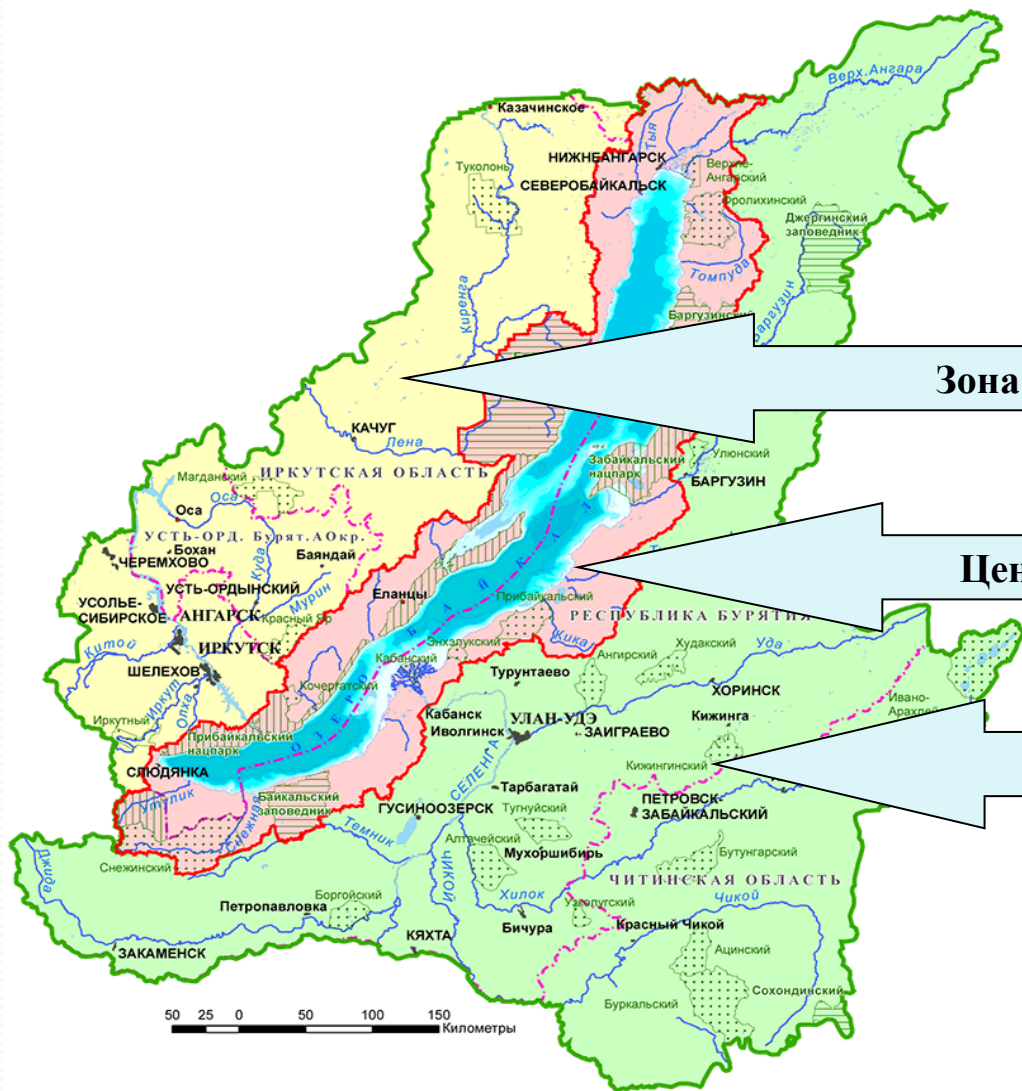
В Байкал впадают

336 рек и ручьев

**Самые крупные из них – Селенга,
Верхняя Ангара, Баргузин,
Турка, Снежная, Сарма.**

**Из озера вытекает одна река –
Ангара.**

Байкальская природная территория



Зона атмосферного влияния

Центральная экологическая зона

Буферная экологическая зона

Условные обозначения

Экологические зоны БПТ	Границы	Особо охраняемые природные территории
Центральная	Байкальской природной территории	Заповедник
Буферная	Участка всемирного природного наследия	Национальный парк
Атмосферного влияния	Субъектов Российской Федерации	Заказник

Этапы создания системы экологического мониторинга

Разработка общесистемных
технических требований



Разработка системного
проекта



Практическая реализация
системного проекта



Опытная эксплуатация
системы



Научно-методическое
сопровождение

Мониторинг загрязнения озера Байкал и Байкальской природной территории

1. Иркутское УГМС (Иркутский ЦГМС и Байкальский ЦГМС, КЛМС – г.Саянск).
2. Забайкальское УГМС (Республиканский Бурятский ЦГМС г. Улан-Удэ)
3. Гидрохимический институт Росгидромета (лаборатория гидрохимии озер, ВЦ ГХИ).
4. Научно-производственное объединение «Тайфун» (НПО «Тайфун») г.Обнинск – анализ высокотоксичных соединений.
5. ФГУ «Востсибрегионводхоз» (лаборатория химического анализа водной среды, с использованием комплекса "Акватория-Байкал-2" установленного на теплоходе «Исток» и оборудованием лаборатории расположенной в г. Иркутске).
6. АН РАН (Лимнологический институт СО РАН, Бурятский институт природопользования РАН и др.)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА «ОХРАНА ОЗЕРА БАЙКАЛ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ НА 2012 - 2020 ГОДЫ»

Утверждена постановлением Правительства
Российской Федерации от 21 августа 2012 г. N 84

• Цитата:

Требуется развитие системы государственного экологического мониторинга Байкальской природной территории на основе комплексного подхода, предусматривающего в том числе интеграцию в единую информационную систему данных о состоянии поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, почв и других компонентов природной среды с одновременным увеличением количества контролируемых параметров, что позволит обеспечить органы государственной власти и управления информацией, необходимой для принятия оперативных управленческих решений.

Мониторинг озера Байкал

Комплексный мониторинг состояния окружающей среды в бассейне озера Байкал был начат Росгидрометом в 60-х годах 20-го века, в связи с интенсивным освоением Байкальского региона, в частности после пуска в эксплуатацию БЦБК



К концу 70-х годов, после полного ввода в строй на берегу озера Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), была сформирована научно-обоснованная и практически апробированная сеть станций, створов, полигонов, позволяющих получать достаточно полную информацию о состоянии поверхностных вод, атмосферных выпадений, донных отложений и гидробионтов как бассейна Байкала, так и отдельных участков озера наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию:

- район сброса сточных вод БЦБК – контроль за сбросом сточных вод и мониторинг озера в зоне их рассеивания;
- зона воздействия на озеро Байкало-Амурской магистрали (БАМ);
- Селенгинское мелководье.

Состояние наблюдательной сети

Наблюдения, проводимые Иркутским УГМС до 1991 года, считались оптимальными по числу проб и количеству определяемых ингредиентов:

- фоновые гидрохимические наблюдения по продольному, через все озеро, разрезу протяженностью 633 км;
- районы наиболее значительного антропогенного влияния:

район БЦБК (250 кв.км),
Култук-Слюдянка (56 кв.км),
исток Ангары (18 кв.км),
Селенгинское мелководье (234 кв.км),
БАМ (162 кв.км),
Баргузинский залив (540 кв.км),
Малое море (1019 кв.км).

Опорная сеть гидрохимического мониторинга Росгидромета

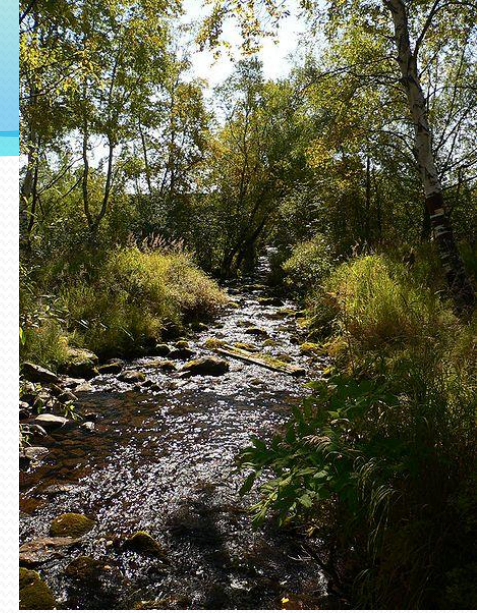
Точки отбора расположены по вертикали озера с южной оконечности до северной. При этом от каждой из реперных точек на запад и восток также осуществляется отбор проб вплоть до береговой линии.



Элементы модернизация системы мониторинга загрязнения окружающей среды БПТ

Действующие пункты наблюдений			Планируемые пункты наблюдений		
Количество станций (пунктов)	Кол-во контролируемых веществ (показателей)	Регламент отбора	Количество станций (пунктов)	Кол-во контролируемых веществ (показателей)	Регламент отбора
Атмосферный воздух (стационарная сеть)					
31	4-15	Три раза в сутки	32 АСК-А	4-10	Непрерывно
				8-36	Три раза в сутки
Поверхностные воды					
<i>Бассейн озера Байкала</i>					
60	4-42	4-36 раз в год	2 АСК-В	7-9	Непрерывно
			60	4-52	4-36 раз в год
<i>Акватория озера Байкал</i>					
196	14-22	1-7 раз в год	одна АСК-В	7-9	Непрерывно
			220	14-52	2-36 раз в год
Донные отложения					
59	10-15	Один раз в год	89	15-20	Два раза в год
Почвы					
11	17-30	1-2 раза в год	15	20-39	1-2 раза в год
Мониторинг СО₂					
Отсутствуют регулярные наблюдения					9

Состояние наблюдательной сети (проблемы)



В настоящее время общая площадь районов наблюдений в зонах антропогенного воздействия сократилась до 1,6%.

Не проводятся гидрохимические съемки в Селенгинском мелководье и Малом море. Эпизодически проводятся наблюдения в Баргузинском заливе. **Основным недостатком** гидрохимического контроля является то, что пробы воды в районах Продольного разреза, БАМ, Култук-Слюдянка, исток Ангары, Баргузинский залив отбираются только один раз в год. В связи с этим затруднена оценка динамики биогенных элементов в озере.

Количество отбираемых на химический анализ проб воды на 33 контролируемых притоках оз. Байкал **сократилось** в целом на 24 %. В наиболее худшем положении оказались 7 контролируемых притоков северного Байкала.

Отмеченная дестабилизация частоты гидрохимического контроля основных рек, впадающих в озеро Байкал, существенно снижает объективность выводов о состоянии природной среды водосборного бассейна озера.

Ежегодный отбор проб **донных отложений** и грунтового раствора, пропитывающего верхний двухсантиметровый слой осадка, в районе БЦБК **сократился** почти в 2 раза. Из системы контроля выпали пробы донных отложений и грунтового раствора отбираемые на глубинах более 300 м, что не позволяет проследить динамику миграции загрязняющих веществ в озере и оконтурить пятно загрязненных донных отложений в районе комбината. Прекращен геохимический контроль донных отложений на Селенгинском мелководье.

Состояние наблюдательной сети (проблемы)



Отсутствие инструментальных методов измерений содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах непосредственно в месте отбора проб

В изношенность и моральное старения существующего пробоотборного и аналитического оборудования, тесноты и необорудованности лабораторных площадей, отсутствия высокопроходимых транспортных и плавсредств средств, оборудованных современными измерительными приборами и средствами оперативной связи, мониторинг состояния загрязнения окружающей среды с большим трудом выполняет возложенные на него задачи по оценке качества объектов окружающей среды на Байкальской природной территории.

Модернизация системы наблюдений

Цель проекта модернизации – развитие и совершенствование государственной системы мониторинга окружающей среды в зоне влияния потенциально опасных промышленных объектов (источников) на Байкальской природной территории.

Основные задачи:

1. Совершенствование нормативной базы проведения наблюдений в рамках комплексного мониторинга загрязнения объектов природной среды в районе озера Байкал.
2. Получение систематической информации об уровнях загрязнения объектов природной среды акватории озера Байкал и БПТ общепромышленными и специфическими загрязняющими веществами.
3. Получение информации об уровнях загрязнения р. Селенги от границы с Монголией (п. Наушки) по створам на всей её протяженности с выходом на Селенгинское мелководье;
4. Оценка фоновых уровней загрязнения природной среды (атмосфера, осадки, природные воды, водные и наземные экосистемы) в р-нах Баргузинского и Байкальского заповедников, не подверженных непосредственному антропогенному влиянию источников загрязнения.
5. Проведение комплексную оценку состояния природной среды и тенденций её изменения в связи с антропогенной нагрузкой на природные экосистемы и глобальным изменением климата.
6. Разработка рекомендаций по снижению антропогенного воздействия на водные и наземные экосистемы.

Основные объекты технической модернизации государственной сети наблюдений

- Автоматические станции контроля показателей качества воздуха и воды
- Мобильные экологические лаборатории
- Стационарные химико-аналитические лаборатории
- Центры сбора, обработки, передачи и представления информации



Структура системы мониторинга состояния окружающей среды БПТ

Информационно-аналитический центр

Стандартные подсистемы

Специальные подсистемы

Мониторинг
атмосферного
воздуха

Мониторинг
поверхностных вод

Монито
ринг
почв и
расте-
ний

Фоно-
вый
монито-
ринг

Радиаци-
онный
монито-
ринг

Монито
ринг
СОЗ

Монито
ринг
состоя-
ния
озера
Байкал

АСК-А

ПНЗ-А

МЭЛ-А

АСК-В

ПНЗ-В

МЭЛ-В

ПНЗ-П

СКФМ

ПРЗА

Пло-
щадки
отбора
воды,
биоты

Биоло-
гичес-
кие
индика-
торы

Химико-аналитические лаборатории

Мониторинг СОЗ и ртути на БПТ

- Особую опасность для экосистемы Байкала представляют стойкие органические загрязняющие вещества (СОЗ), включенные в список Стокгольмской конвенции. Большинство из этих соединений в настоящее время не входит в программу мониторинга БПТ
- Основные районы мониторинга СОЗ:
БЦБК, БАМ, Селенгинское мелководье с обязательным анализом этих веществ по всей трофической цепи – донные отложения, (взвешенное вещество при изучении дельты реки Селенги), гидробионты, водная толща, атмосферные осадки, почва.

Группы СОЗ:

- Пестициды
- Токсичные полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны
- Токсичные диоксиноподобные (планарные) полихлорированные бифенилы
- Токсафены
- Бромированные дифениловые эфиры (антипирены)



Автоматические станции контроля воды

Особенности АСК-В для контроля воды озера Байкал

В связи с уникальностью оз. Байкал и высоким качеством воды в нем АСК-В должны включать в свой состав высокочувствительные автоматические модули (мониторы), способные определять минимальные концентрации контролируемых показателей.



Параметры качества воды, контролируемые АСК-В

Наименование контролируемого параметра	Диапазон измеряемых параметров	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазон концентраций в оз. Байкал, (р. Селенга)
Величина рН	0-14	±0.1	6-9
Растворенный кислород (O ₂), мг/л	0-20	2%	6-15
Электрическая проводимость, мкСм/см	0-20000	2%	100-500
Температура воды, °С	-5÷+50	±0.1	0-25
Мутность, ЕМФ	0-1000	3%	Нет данных
Азот аммония, мг/л	0-10	5%	0 – 0,1 (0,2)
Азот нитратный, мг/л	0-100	5%	0 -0,2 (1,0)
УФ-поглощение (254 нм) (Т), %	0-100%	±(0.1+0.02Т)	Нет данных



Автоматические станции контроля воды

Пункты размещение АСК-В на БПТ

На БПТ целесообразно разместить четыре АСК-В в следующих пунктах:

1. В замыкающем створе реки Селенга (пос. Мурзино, гидропост) – трансграничного водного объекта, приносящего 53 % речного стока в оз. Байкал, а с ним и большое количество загрязняющих веществ.
2. Исток р. Ангары (п. Листвянка, Метеостанция)– эта станция будет контролировать качество воды, вытекающей из Байкала и послужит для оценки фонового состояния воды в озере.
3. В районе выпуска сточных вод БЦБК, причем отбор проб воды из озера желательно осуществлять на расстоянии от 60 до 280 метров от берега с глубины от 0,5 до 40 метров.

В этом районе целесообразно разместить вариант автоматического модуля (блока), измеряющего температуру, электропроводность, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород на фиксированном буйке (важно обеспечить его работу в условиях низких температур в зимнее время, либо на период открытого озера).

4. На территории БЦБК на выходе очищенных сточных вод в озеро



Система из 4-х станций позволит контролировать как очищенные сточные воды, так и их влияние на качество воды в озере, поступление загрязняющих веществ с водой р. Селенга и ее притоков, а также фоновое состояние воды озера, поступающей в р. Ангара.

Мобильные экологические лаборатории

Мобильная гидрохимическая лаборатория (МЭЛ-В) предназначена для проведение отбора проб контролируемых природных сред, с последующим проведением как автоматического, так и периодического анализа в условиях стационарной лаборатории. Компьютеризированная система сбора и обработки информации производит автоматизированный сбор с привязкой к точки замера к местности и обработку зарегистрированной информации с приборно-аналитических средств измерений показателей состава водной среды, хранение, оперативную передачу измеренных данных в ЦСОИ и другие информационные системы.

Основные функции МЭЛ-В:

- измерение и регистрация параметров качества поверхностных вод и содержания загрязняющих веществ в воде ;
- отбор проб воды и почвы с целью дальнейшего анализа в стационарной химико-аналитической лаборатории;
- измерение и регистрация гидрологических параметров воды;
- передача данных в ЦСОИ.



Мобильные экологические лаборатории

- Мобильные гидрохимические лаборатории могут выполняться на базе автомобилей (автобусов), судов, катеров, вертолетов. В условиях масштабности обследуемых территорий, удаленности водных объектов от стационарных лабораторий, контрастности климатических факторов, состояния дорог и т. д. наиболее востребованным является вариант МЭЛ-В на автомобиле с высокой проходимостью.
- Учитывая большую поверхность водной акватории озера Байкал, помимо автомобильного варианта МЭЛ-В должна быть оборудована также на судах, которые проводят экспедиционный отбор проб на акватории озера, обработку, хранение и доставку.
- Для работы в зимний период вариант МЭЛ-В для снеговой и подледной съемок необходимо оборудовать на вездеходах с оборудованием для бурения скважин во льду.



Модернизация системы мониторинга поверхностных вод

Реализация целей и задач программы модернизации, позволит:

- ❖ усовершенствовать систему мониторинга и дать комплексную оценку состояния экосистем (водных и наземных), определить тенденции природных изменений в бассейне озера Байкал с учетом региональных особенностей и тенденций климатических изменений;
- ❖ обеспечить подготовку оперативной и режимной информации о состоянии, уровнях загрязнения и тенденции изменения окружающей природной среды в Байкальском регионе в фоновых и импактных районах;
- ❖ обеспечить подготовку комплексной оценки состояния природной среды и загрязнения её объектов в бассейне р. Селенги на российской территории с учётом трансграничного переноса с монгольской стороны;
- ❖ пополнить банк данных о состоянии и загрязнении водной среды, донных отложений и гидробионтов.

Спасибо за внимание!

