

Утверждаю

Директор ИВЭП СО РАН,

д.г.н. Ю.И. Винокуров

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И  
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ЗА 2013 ГОД**

Утверждены  
Ученым советом Института  
на заседании 29 ноября 2013 г.

БАРНАУЛ – 2013

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ:

д.г.н., проф. Ю.И. Винокуров

д.б.н., проф. А.В. Пузанов

к.б.н., доц. Д.М. Безматерных

к.б.н., доц. В.В. Кириллов

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.ф.-м.н. Д.Н. Трошкин

## ВВЕДЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН организован как Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Академии наук СССР (распоряжение Совета Министров СССР от 17.01.1987 № 92р, постановление Президиума Академии наук СССР № 126 от 31.03.1987 и Президиума СО АН СССР № 428 от 20.07.1987) и зарегистрирован постановлением Главы администрации Центрального района г. Барнаула № 185 от 04.04.1995.

В соответствии с постановлением Президиума РАН № 262 от 13.12.2011 «Об изменении типа учреждений, подведомственных Российской академии наук, и их переименовании» Институт переименован в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук.

Институт является структурным звеном Российской академии наук и входит в состав организаций, объединяемых Сибирским отделением РАН. Научно-методическое руководство Институтом осуществляют Отделение наук о Земле Российской академии наук совместно с Президиумом СО РАН. Координацию проводимых Институтом научных исследований осуществляет Объединенный ученый совет наук о Земле СО РАН. Отдельные научные подразделения находятся под частичным научным руководством ОУС по биологическим наукам и ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям.

С декабря 2013 г. Институт передан в ведение Федерального агентства научных организаций (далее – ФАНО) согласно Распоряжению Правительства РФ от 30 декабря 2013 года №2591-р "Об утверждении перечня организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций".

Основной целью Института является выполнение фундаментальных научных и прикладных исследований по приоритетным направлениям РАН в соответствии с основным научным направлением фундаментальных исследований Института: водные ресурсы Сибири: формирование, мониторинг и использование (на основе бассейнового подхода); разработка научных основ охраны окружающей среды и рационального природопользования с учетом антропогенных факторов и изменений климата (утверждены постановлением Президиума СО РАН № 68 от 26.02.2010).

Данные научные направления соответствуют пункту «Рациональное природопользование» Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и пункту «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения» Перечня Критических технологий Российской Федерации (утверждены Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899), Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р), Плану фундаментальных исследований Российской академии наук на период до 2025 года, Перечню приоритетных направлений и программ фундаментальных исследований СО РАН на 2013–2016гг. (Постановление Президиума СО РАН № 418 от 30.11.2012 г.).

В 2013 г. проводились научные исследования в соответствии с Планом НИР Института (утвержден Ученым советом ИВЭП СО РАН от 30.01.2013 № 1, согласован Бюро ОУС наук о Земле СО РАН, 05.02.2013 г., согласован Бюро ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям СО РАН, 06.02.2013 г., утвержден председателем Сибирского отделения РАН 14 февраля 2013 г.) и Дополнениями к плану НИР Института (утверждены Ученым советом ИВЭП СО РАН от 27.02.2013 № 2, согласован Бюро ОУС наук о Земле СО РАН, 29.03.2013 г., согласован Бюро ОУС по нанотехнологиям и информационным технологиям СО РАН, 29.03.2013 г., утвержден председателем Сибирского отделения РАН 1 апреля 2013 г.) по шести «базовым» госбюджетным научным проектам фундаментальных исследований:

**Программа VIII.76.1.** Исследование палео- и современных изменений состояния водоемов и водотоков Сибири, анализ природных и антропогенных изменений для стратегии охраны, использования и обеспечения безопасности водных ресурсов Сибири (координаторы акад. О.Ф. Васильев, акад. М.А. Грачев):

**Проект VIII.76.1.1.** «Исследование процессов формирования стока и разработка информационно-моделирующих систем оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири», научный руководитель – ак. О.Ф. Васильев;

**Проект VIII.76.1.2.** «Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири», научный руководитель – д.г.н. Ю.И. Винокуров;

**Проект VIII.76.1.3.** «Исследование внутриводоёмных процессов и динамики экосистем водных объектов Сибири, включая субарктическую зону», научный руководитель – д.г.н. В.М. Савкин;

**Проект VIII.76.1.4.** «Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири», научный руководитель – д.б.н. А.В. Пузанов.

**Программа VIII.77.1.** Природно-климатические изменения в Сибири и Арктике под воздействием глобальных и региональных климаторегулирующих и средообразующих факторов (координаторы: чл.-к. РАН В.В. Зуев, чл.-к. РАН М.В. Кабанов):

**Проект VIII.77.1.5.** «Климатические и экологические изменения в Сибири по данным гляциохимического, диатомового и споро-пыльцевого анализа ледниковых кернов», научный руководитель – д.х.н. Т.С. Папина.

**Программа IV.38.2.** Теоретические основы и технологии создания и применения интегрированных информационно-вычислительных систем для решения задач поддержки принятия решений (координатор акад. Ю.И. Шокин):

**Проект IV.38.2.5.** «Разработка информационно-аналитического обеспечения для исследования водно-экологических процессов в водоемах, водотоках и водосборах Сибири», Научный руководитель – д.ф.-м.н. И.А. Суторихин.

Кроме того, в план НИР в 2013 г. входили работы по 3 проектам программы Президиума РАН, 1 – Отделения наук о Земле РАН, 7 – междисциплинарным

интеграционным проектам СО РАН, 3 партнерским проектам СО РАН, выполняемых совместно со сторонними организациями.

Наряду с плановой тематикой Институт участвовал в выполнении работ по грантам РФФИ и РГНФ, а также договорам НИР.

За 2013 г. сотрудниками Института было опубликовано 14 монографий и учебных пособий, 4 главы в коллективных монографиях. В англоязычных научных журналах опубликована 21 научная статья, из них 13 в журналах, индексируемых в базе Web Of Science и Scopus, и одна индексируемая в базе Scopus. В отечественных рецензируемых научных журналах, имеющих импакт-фактор РИНЦ, опубликовано 108 статей, 13 статей – в прочих журналах и сборниках статей, 99 статей в материалах международных конференций, 13 тезисов международных конференций, 29 статей в материалах всероссийских и 11 – региональных конференций, 33 тезисов всероссийских конференций, получено 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ, 20 работ находятся в печати в рецензируемых журналах.

В соответствии с распоряжением Президиума СО РАН № 15000-618 от 21.11.2013 г. все отчеты по научным проектам были переданы координаторам программ и прошли независимую экспертизу в Объединенных ученых советах наук о Земле СО РАН и по нанотехнологиям и информационным технологиям. Получено положительное заключение по отчетам. Финансирование по «базовым» проектам продлено на 2014 г. Отчеты по проектам Президиума РАН, ОНЗ РАН и СО РАН переданы координаторам проектов, успешно приняты и финансирование продолжено на 2014 г.

## РАЗДЕЛ 1. ПЛАН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА 2013г.

### Проекты программы фундаментальных исследований РАН

**Программа VIII.76.1.** Исследование палео- и современных изменений состояния водоемов и водотоков Сибири, анализ природных и антропогенных изменений для стратегии охраны, использования и обеспечения безопасности водных ресурсов Сибири (координаторы акад. О.Ф. Васильев, акад. М.А. Грачев).

**Проект VIII.76.1.1.** Исследование процессов формирования стока и разработка информационно-моделирующих систем оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири.

*Научный руководитель – ак. О.Ф. Васильев*

1. Разработать модель прогноза стока весеннего половодья для крупного речного водосбора бассейна Оби на основе расчета ежегодных сумм зимних осадков.
2. Разработать структуру проблемно-ориентированной ГИС для создания системы оперативного прогнозирования половодий и паводков в бассейне Верхней Оби.

**Проект VIII.76.1.2.** Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири.

*Научный руководитель – д.г.н. Ю.И. Винокуров*

1. Разработать методологические основы использования спутниковой информации для оценки влияния атмосферной циркуляции на распределение влаги в атмосфере над территориями с разными типами подстилающей поверхности. Апробировать методологию на степной зоне Западной Сибири.
2. Разработать серию карт, характеризующих ландшафтно-гидрологическую организацию территории юга Западной Сибири, с учетом бассейновой иерархии и различных состояний ландшафтно-гидрологических комплексов.
3. Разработать методологические основы и алгоритм выделения природно-хозяйственных систем Обь-Иртышского бассейна разного иерархического уровня.
4. Анализ пространственной неоднородности водоресурсных ограничений социально-экономического развития регионов Обь-Иртышского бассейна

**Проект VIII.76.1.3.** Исследование внутриводоёмных процессов и динамики экосистем водных объектов Сибири, включая субарктическую зону.

*Научный руководитель – д.г.н. В.М. Савкин*

1. Анализ многолетних показателей гидрологического режима Новосибирского водохранилища в период летне-осенней и зимней межени для оптимизации использования его водных ресурсов в маловодные годы и сезоны.
2. Оценить влияние зарегулированности стока на изменение распределения марганца в системе «вода-взвешенное вещество-донные отложения» поверхностных вод в безледный период.

3. Анализ пространственно-временной организации речных экосистем в условиях различных природных зон Сибири.

4. Выявить особенности гидротермического режима крупной сибирской реки субарктической зоны.

**Проект VIII.76.1.4.** Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири.

*Научный руководитель – д.б.н. А.В. Пузанов*

1. Выявить влияние водно-физических свойств почв в системе высотной поясности на процессы выноса из них типоморфных химических элементов. Собрать и подготовить данные для разработки математической модели гидрохимического стока горных рек.

2. Выявить миграционноспособные формы микроэлементов в фоновых и загрязненных почвах горно-лесных и степных ландшафтов модельных бассейнов рек в зависимости от биогеохимических факторов.

3. Создать базу геолого-геоморфологических и гидрологических данных тестового водного объекта для оценки миграции сорбированных форм химических соединений в береговой зоне.

**Программа VIII.77.1.** Природно-климатические изменения в Сибири и Арктике под воздействием глобальных и региональных климаторегулирующих и средообразующих факторов (координаторы: чл.-к. РАН В.В. Зуев, чл.-к. РАН М.В. Кабанов).

**Проект VIII.77.1.5.** Климатические и экологические изменения в Сибири по данным гляциохимического, диатомового и споро-пыльцевого анализа ледниковых кернов.

*Научный руководитель – д.х.н. Т.С. Папина*

1. Идентифицировать основополагающие макроциркуляционные процессы, отвечающие за поступление осадков и перенос загрязняющих веществ и биологических объектов на территорию Алтая.

**Программа IV.38.1.** Теоретические основы и технологии создания и применения интегрированных информационно-вычислительных систем для решения задач поддержки принятия решений (координатор акад. Ю.И. Шокин)

**Проект IV.38.2.5.** Разработка информационно-аналитического обеспечения для исследования водно-экологических процессов в водоемах, водотоках и водосборах Сибири.

*Научный руководитель – д.ф.-м.н. И.А. Суторихин*

1. Разработать структуру клиент-серверной базы водно-экологических данных.

2. Создать базу данных гидротермических и гидрооптических характеристик модельных водных объектов юга Западной Сибири.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

### 2.1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

#### 2.1.1. «Исследование процессов формирования стока и разработка информационно-моделирующих систем оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири» (Проект VIII.76.1.1)

1. Построена модель формирования стока весеннего половодья для крупного речного водосбора бассейна Оби на основе расчета ежегодных снегозапасов по орографической добавке к скорости вертикальных движений и материалов наблюдений Гидрометеослужбы (на примере р. Томь). На рис. 1 приводится график выявленной связи слоя талого стока от суммы твердых осадков (от начала снегонакопления до 31 марта). Это позволяет использовать весь имеющийся набор данных по метеорологическим станциям и постам для обоснования зависимости величины зимних осадков от орографической добавки и не прибегать к районированию территории водосбора. В условиях слабой и весьма слабой обеспеченности метеорологическими наблюдениями отдельных водосборов бассейна Верхней Оби этот факт имеет определяющее значение.

Объем талого стока на реках Сибири зависит, в основном, от суммы зимних осадков или снегозапасов. Как правило, в практике гидрологических прогнозов для рек с длительным зимним периодом используется следующий алгоритм расчета ежегодных снегозапасов. Строится карта средних многолетних осадков холодного периода или карта снегозапасов на максимум снегонакопления. Для перехода от средних многолетних величин к ежегодным снегозапасам используется коэффициент снежности или отношение осадков холодного периода данного года к среднему многолетнему. Коэффициенты снежности весьма дифференцированы по площади водосбора, поэтому для их определения весь бассейн разбивается на подбассейны. Количество подбассейнов определяется, как правило, исходя из наличия метеорологической станции или поста в этих подбассейнах.

В классической метеорологии показано, что величина фронтальных осадков (в зимний период наблюдаются именно фронтальные осадки) зависит от скорости вертикальных движений. Определить скорости вертикальных движений за счет процессов, происходящих в самой облачной массе, весьма сложно. С помощью достаточно простых гидродинамических моделей можно определить добавку к скорости вертикальных движений за счет орографии. Однако подобные модели будут работать в случае пересечения фронтальными зонами «низких» гор с отдельными вершинами высотой не более 2,5 км.

В рамках работ по проекту в 2013 г. создана модель формирования талого стока в период весеннего половодья для крупного речного водосбора бассейна Оби на основе расчета ежегодных снегозапасов по орографической добавке к скорости вертикальных движений и материалов наблюдений Гидрометеослужбы (на примере р. Томь). В качестве примера на рис. 2.1.1.1 приводится график установленной связи слоя талого стока от суммы твердых осадков (от начала снегонакопления до 31 марта). При этом можно использовать весь имеющийся набор данных по метеорологическим станциям и постам для обоснования зависимости величины зимних осадков от орографической добавки и не прибегать к районированию. В условиях слабой и весьма слабой обеспеченности метеорологическими



наблюдениями отдельных водосборов бассейна Верхней Оби этот факт имеет первостепенное значение.

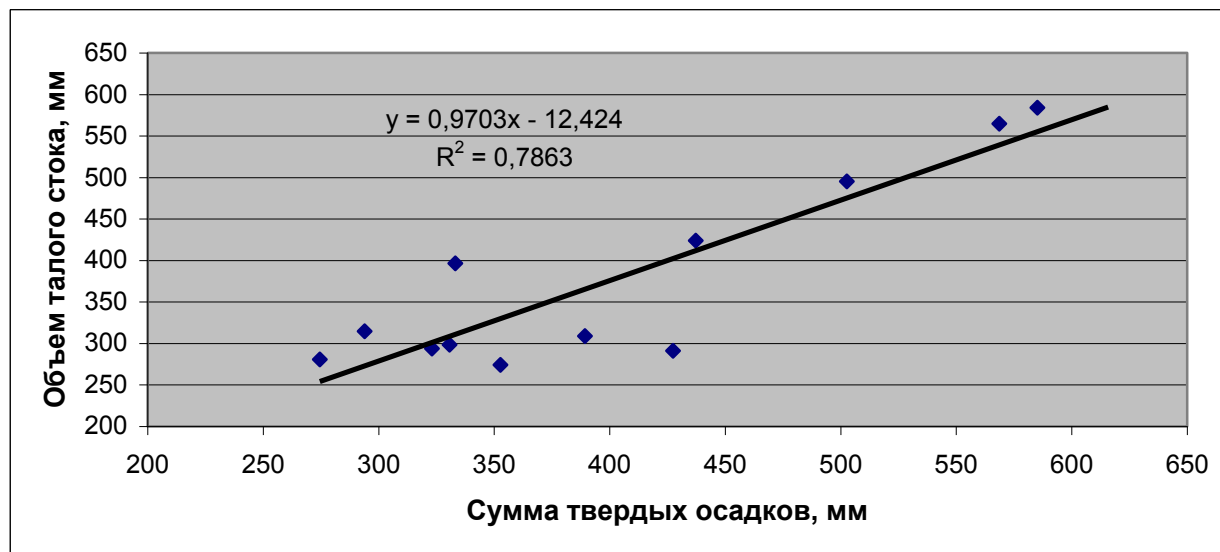


Рис. 2.1.1.1. Зависимость объема талого стока от суммы твердых осадков по водомерному посту Томь - Новокузнецк

2. Построена уточненная компьютерная 2DH-модель процесса весеннего половодья на участке р. Обь от г. Барнаула до г. Камень-на-Оби с учетом фактической структуры шероховатости поверхности поймы и выполнены вариантыные расчеты затопления-опорожнения пойменных территорий. На рис. 2.1.1.2 представлены результаты расчетов для пика половодья 2011 г. на участке поймы у г. Барнаула при расходе  $4600 \text{ м}^3/\text{с}$ , которые соответствуют наблюдаемой картине затопления. Коэффициенты шероховатости дифференцированы по следующим участкам подстилающей поверхности: русло, участки поймы под луговой растительностью и участки поймы, покрытые лесом. Для уточнения структуры шероховатости речной долины привлекались данные дистанционного зондирования. Результаты выполненных гидрологических исследований полей скоростей и рельефа русла на рассматриваемом участке р. Обь свидетельствуют о том, что гидравлическое сопротивление в основном формируется зернистой, а не грядовой шероховатостью. Это позволяет принимать коэффициенты шероховатости постоянными величинами для всех вышеперечисленных участков речной долины. Использование построенной 2DH-модели дает возможность оценить значение расхода воды на пойме. Хотя глубины и скорости течения на пойме существенно меньше соответствующих значений в русле, расход воды на пойме может достигать 30% от общего расхода, поскольку ширина поймы существенно превышает ширину русла (в данном расчетном случае примерно в 10 раз). Причем, для расхода воды по пойме наблюдается явление типа гистерезиса. На рис. 2.1.1.4 показана рассчитанная зависимость доли пойменного расхода (для первой волны половодья 2011 г.) от полного расхода р. Оби около г. Барнаула на стадиях подъема и спада волны. Этот результат важен для оценки приточности в равнинные водохранилища на различных стадиях половодий и паводков для задания режимов расходов через плотины гидроузлов.

Построена уточненная компьютерная 2DH-модель процесса весеннего половодья на участке р. Обь от г. Барнаула до г. Камень-на-Оби с учетом фактической структуры шероховатости поверхности поймы и выполнены вариантыные расчеты затопления-

опорожнения пойменных территорий. На рис. 2.1.1.2 представлены результаты расчетов для пика половодья 2011 г. на участке поймы у г. Барнаула при расходе 4600 м<sup>3</sup>/с. Приняты следующие значения для коэффициентов шероховатости подстилающей поверхности: 0,025 – для русла, 0,05 – для участков поймы под луговой растительностью; 0,1 – для участков поймы, покрытых лесом. На рис. 2.1.1.2 синим цветом отмечена залитая водой часть поймы. Численно установлено, что при постоянном коэффициенте шероховатости  $n=0,025$  для расхода 4600 м<sup>3</sup>/с вся речная пойма будет покрыта водой. Результаты расчетов соответствуют наблюдаемой картине затопления поймы. Для уточнения структуры шероховатости привлекались данные дистанционного зондирования. Результаты выполненных гидрологических исследований полей скоростей и рельефа русла на рассматриваемом участке р. Оби свидетельствуют о том, что гидравлическое сопротивление в основном формируется зернистой, а не грядовой шероховатостью. Это позволяет принимать коэффициенты шероховатости постоянными величинами для всех вышеуказанных участков речной долины.

На рис. 2.1.1.3 представлены результаты расчетов водной поверхности для 2010 г., в котором максимальный наблюдаемый расход превысил 6000 м<sup>3</sup>/с. Здесь синим цветом приведено положение водной поверхности в русле и на пойме при подъеме и спаде половодья для расхода 2700 м<sup>3</sup>/с. На рис. 3а показана область водной поверхности на 10-е сутки нарастания волны половодья, рис. 3б – на 34-е сутки при спаде половодья. В расчетах установлено, что положение уреза воды на пойме при одном и том же расходе на стадиях нарастания и спада половодья может существенно различаться. Эти результаты подчеркивают необходимость использования нестационарных гидродинамических моделей для оценки площадей затопления поймы при половодьях и паводках.

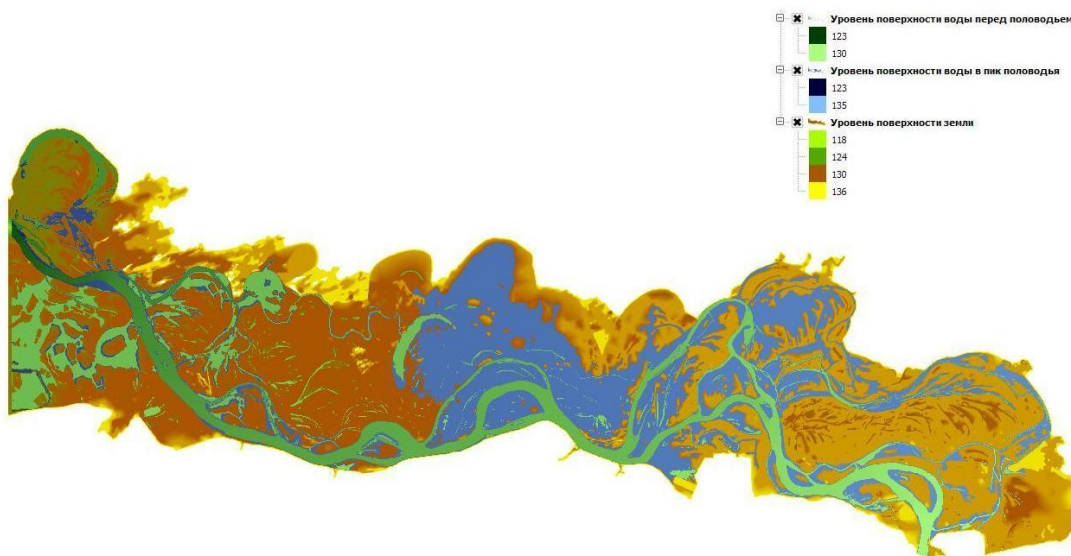


Рис. 2.1.1.2. Рассчитанные уровни поверхности воды в русле и на пойме р. Оби у г. Барнаула в пик половодья 2011 г. (синим цветом помечена залитая водой часть поймы)

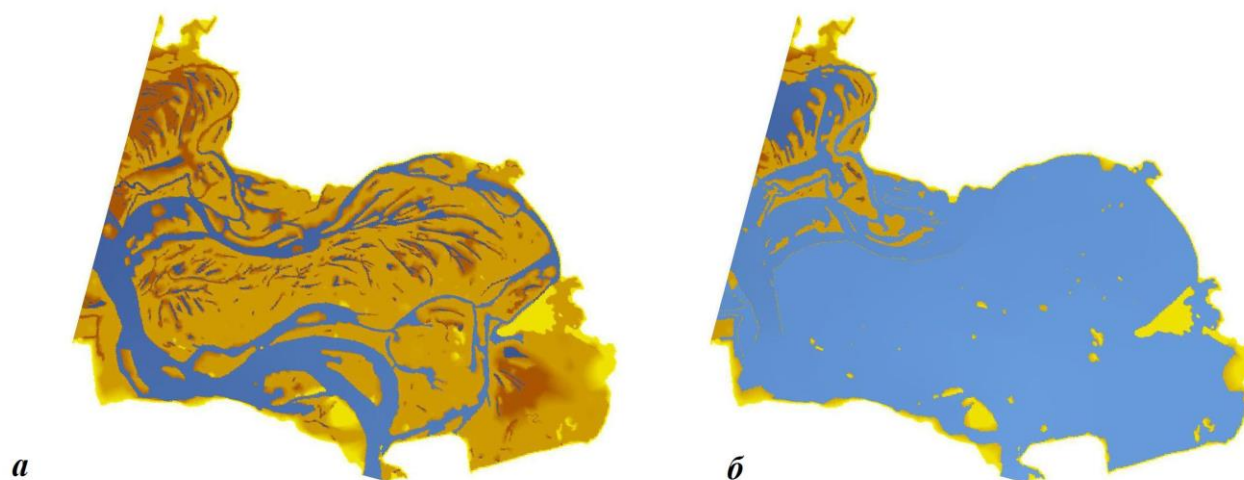


Рис. 2.1.1.3. Рассчитанная область водной поверхности для участка р. Оби в районе г. Барнаула при расходе  $2700 \text{ м}^3/\text{с}$ : *а* – во время подъема, *б* – спада половодья

Использование построенной 2DH-модели позволяет оценить значение расхода воды на пойме. Хотя глубины и скорости течения на пойме существенно меньше соответствующих значений в русле, расход воды на пойме может достигать 30 % общего расхода, поскольку ширина поймы существенно превышает ширину русла (в данном расчетном случае примерно в 10 раз). Причем, для расхода воды по пойме наблюдается явление типа гистерезиса. На рис. 4 показана рассчитанная зависимость доли пойменного расхода (для первой волны половодья 2011 г.) от полного расхода р. Оби около г. Барнаула на стадиях подъема и спада волны. Эти результаты важны для оценки приточности в равнинные водохранилища типа Новосибирского водохранилища на различных стадиях половодий и паводков при задании режимов попусков через плотины гидроузлов.

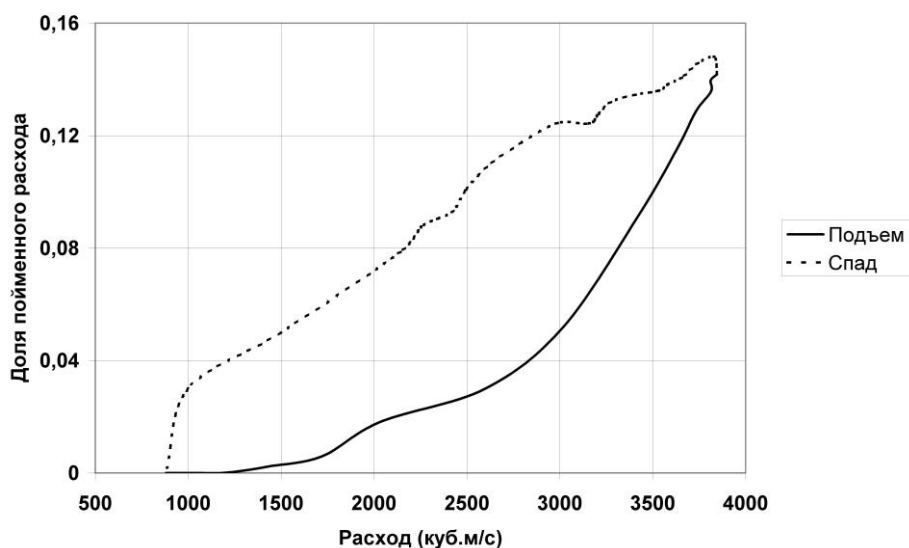


Рис. 2.1.1.4. Зависимость доли пойменного расхода от полного расхода р. Оби у г. Барнаула при первой волне половодья 2011 г.

3. Для визуализации предобработанной пространственной информации разработана структура проблемно-ориентированной ГИС для системы оперативных прогнозов половодий и паводков в бассейне Верхней Оби (рис. 2.1.1.5) с использованием кроссплатформенного картографического сервера Geoserver с открытым кодом. Определена физическая структура

базы данных, содержащей оперативные и архивные данные, характеризующие гидрологическую обстановку; разработана система справочников, позволяющая хранить в БД данные разного качества («сырые», прошедшие контроль качества, обработанные и т.д.), регулярные данные мониторинга и данные разовых наблюдений, данные разных периодов наблюдения (от мгновенных данных до среднесуточных), данные, относящиеся к любым характеристикам изучаемых процессов. Начато формирование базы данных с использованием гидрометеорологических данных по метеостанциям и водпостам в бассейнах Томи и речной системы Верхней Оби. Создан шаблон базы данных для СУБД PostgreSQL.

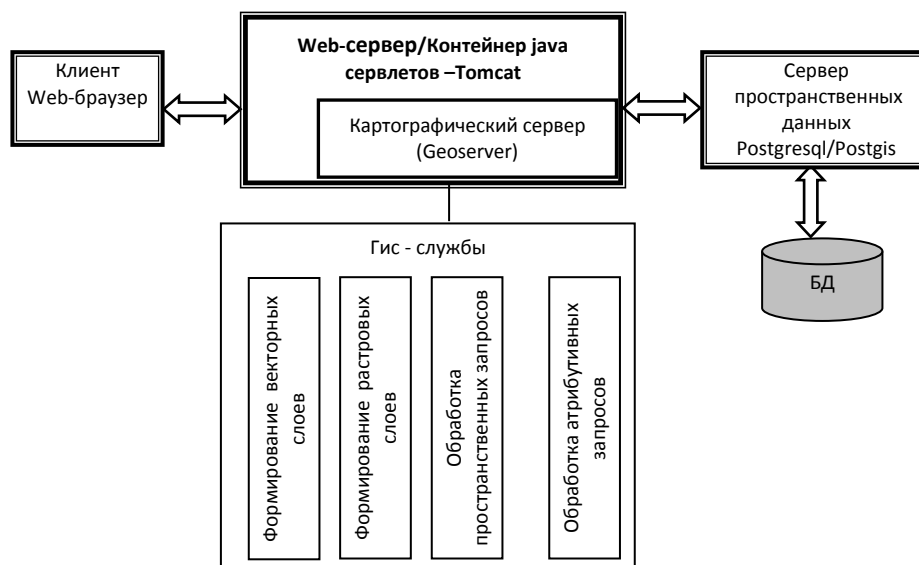


Рис. 2.1.1.5. Архитектура ГИС

### 2.1.2. «Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири» (Проект VIII.76.1.2)

1. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение по использованию спутниковой информации для оценки влияния атмосферной циркуляции на распределение влаги над территориями с разными типами подстилающей поверхности. Первичная информация на начальном этапе преобразуется в платформенно-независимый формат, а затем переводится в формат баз данных, содержащих информацию о времени наблюдений, пространственных координатах и исследуемых параметрах с их одновременной селекцией для исследуемых территорий (Рис. 2.1.2.1). Программное обеспечение апробировано для степной зоны Западной Сибири.

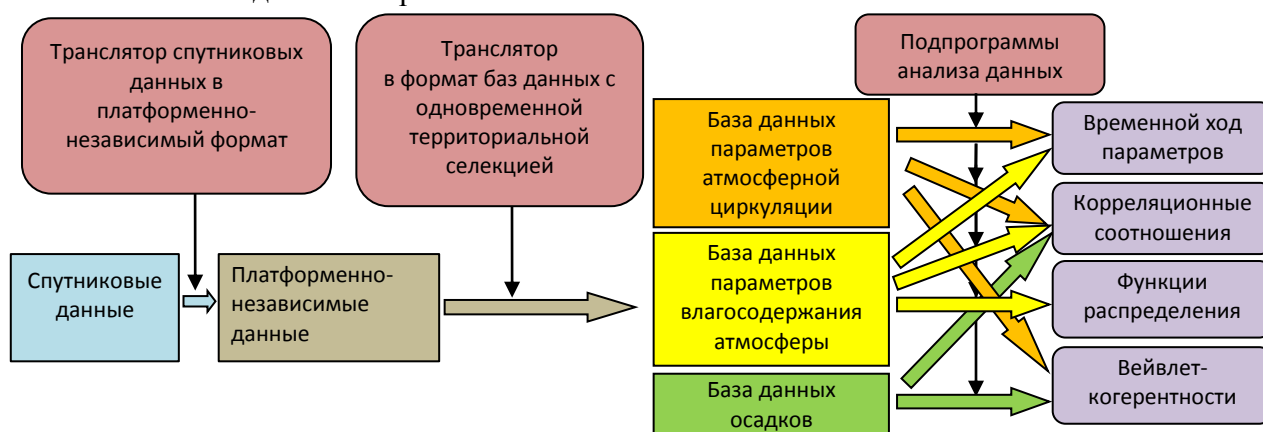


Рис. 2.1.2.1. Алгоритм работы программного обеспечения

2. В качестве примера практического применения разработанной программы на рис. 2.1.2.2 представлена осредненная за 2008-2011гг. функция распределения водяного пара  $W$  ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) в столбе атмосферы с единичной площадью основания  $1\text{м}^2$  и высотой, равной высоте атмосферы:  $F = dN/dLgW$ , где  $N$ -нормированное число безоблачных пикселей. Расчеты базируются на данных наблюдений спутника ENVISAT. Функция  $F$ , как правило, имеет 3 моды (штриховые линии), причем каждая мода характеризуется определенным набором параметров. По-видимому, их существование связано с адвекцией водяного пара, испарением с поверхности водоемов и транспирацией.

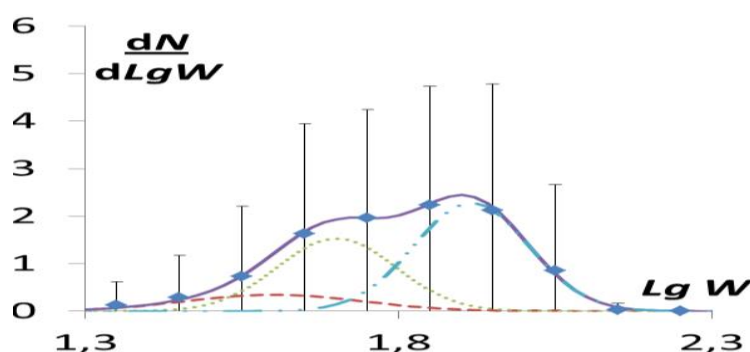


Рис. 2.1.2.2. Средний вид функции распределения логарифмов концентраций водяного пара в атмосфере в степных условиях. Указаны среднеквадратические отклонения.

3. В результате анализа связи ежедневных осадков в степной и лесостепной природно-климатических зонах с формами атмосферной циркуляции W, C, E за период 2005 – 2012гг. установлено, что наибольшее количество осадков (в среднем 130-150мм или более 40% от годовой суммы) как в лесостепной, так и в степной зонах связаны с формой циркуляции E. При западной форме циркуляции W выпадает до 100-130мм (35-40% годовой суммы) осадков, а в случаях циркуляции C, для которой характерен вынос преимущественно сухих воздушных масс из районов Средней Азии, выпадает около 40-60мм осадков, т.е. не более 15-18% годовой суммы. Для каждой из форм циркуляции 65-80% осадков выпадает в теплое время года.

Корреляционный анализ рядов осадков для степной территории и индексов атмосферной циркуляции AO, SCAND, NAO, PDO, POL, EA/WR в 1950-2010 гг. показал, что в летний сезон между исследуемыми рядами с высокой достоверностью ( $P < 0,05$ ) наблюдается слабая статистическая связь (коэффициент корреляции R до 0,25), а в зимний сезон – умеренная (коэффициент корреляции R до 0,45).

С использованием метода вейвлет-когерентности обнаружено наличие когерентных колебаний между периодическими составляющими временных рядов индексов атмосферной циркуляции AO, SCAND и осадков в степной зоне для холодного сезона (рис. 2.1.2.3). Наиболее сильные когерентные колебания происходят с периодами 8-12 лет. При этом связь с индексом AO отмечена на временном отрезке 1970-1990 гг., а с индексом SCAND – в 1987-2010 гг. Софазные когерентные колебания наблюдались в рядах осадков и индекса AO, характеризующего преобладание широтных процессов, противофазные – в рядах осадков и индекса SCAND, характеризующего усиление меридиональных процессов.

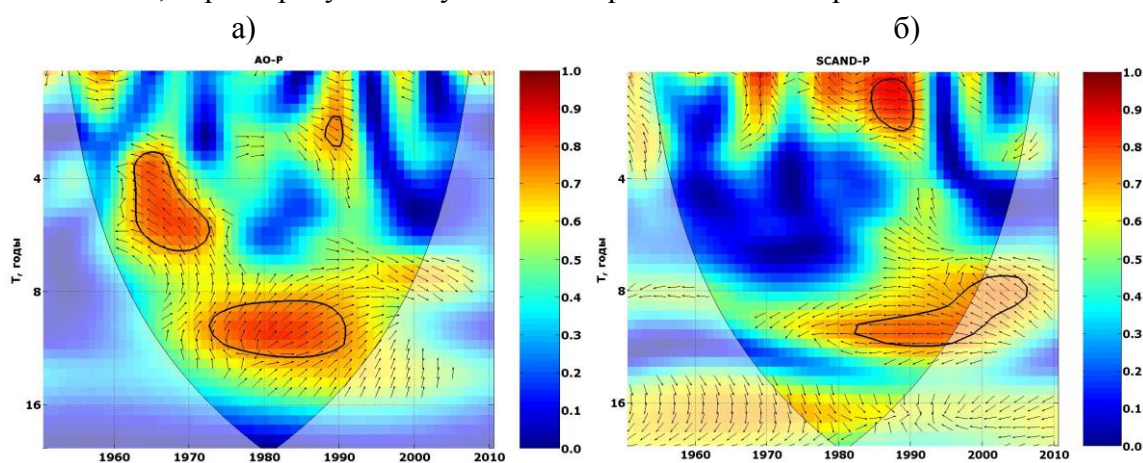


Рис. 2.1.2.3. Вейвлет-когерентности временных рядов индекса AO (а), SCAND (б) и осадков степной зоны. Т – период когерентных колебаний.

4. Определены характеристики водной поверхности высокоминерализованных озер степной территории Алтайского края. По измеренным диэлектрическим параметрам воды, отобранной на тестовых участках Кулундинской равнины, рассчитаны радиоизлучательные характеристики водной поверхности озер с разным химизмом растворенных солей. Показано, что коэффициент радиоизлучения этих вод в существенной степени зависит от массовой концентрации солей (рис. 2.1.2.4).

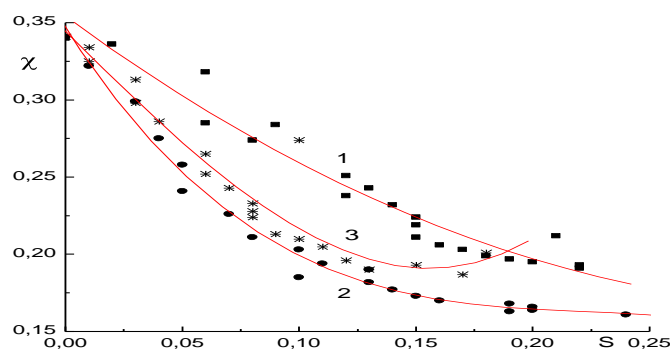


Рис. 2.1.2.4. Зависимость коэффициента излучения от массовой концентрации солей для озер Кулундинской равнины с разным типом растворенных солей

5. При распознавании сельскохозяйственных культур сухостепной зоны Кулундинской равнины на основе данных спутниковой группировки Rapideye было выявлено, что одновременно посаженные поля такой культуры, как подсолнечник, выделяются с высокой точностью на основе только спектральной RapidEye-модели, несмотря на высокое разрешение снимков и возможное различие цветовых и структурных признаков обучающих участков. В то же время, подклассы пшеницы (ранняя, поздняя, посаженная после подсолнечника, и т.д.) эффективно выделяются на основе спектральных RapidEye-моделей, если каждому подклассу соответствует независимая модель, полученная в процессе обучения (Рис. 2.1.2.5). В мониторинге обеих культур размер обучающих участков (менее 100га, 100-200га, более 200га, etc.) не влияет на эффективность результата.

Рекомендуется использование приводимых в отчете результатов в разработках климатических моделей системы «атмосфера – подстилающая поверхность».

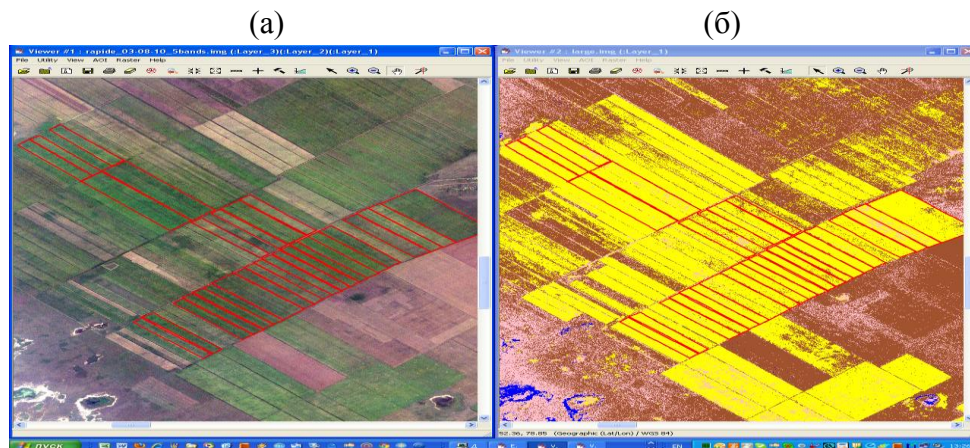


Рис. 2.1.2.5. Параметрическая классификация подсолнечника(обучающие участки – красным): (а) композит красного, зеленого и синего Rapideye-каналов; (б) результат обработки (подсолнечник - желтым).

6. Для субрегионального уровня разработана классификация ландшафтно-гидрологических комплексов (ЛГК) с учетом неизменных (статических) и меняющихся в течение гидрологического года (динамических) характеристик геосистем. На ее основе для территории Алтайского края выделено 8 классов ЛГК по значениям гидротермического коэффициента (климато-гидрологический фон, рис. 2.1.2.6а), 5 классов по значениям почвенно-гидрологических констант (литолого-гидрологический фон рис. 2.1.2.6б) и 8 классов с учетом характеристик местоположения (рис. 2.1.2.6в).

Для локального уровня (модельный бассейн р. Касмала; Приобское плато) на основе данных инструментальных наблюдений (2011–2013 гг.) создана и наполнена база данных, построены профили и карты, характеризующие внутригодовые состояния ЛГК. В условиях вариаций климато-гидрологического фона (2012 и 2013 гг. можно принимать за экстремумы в диапазоне значений соотношения тепла и влаги, в которых функционируют геосистемы рассматриваемого бассейна) рассчитаны показатели, характеризующие зимние и летние влагозапасы в основных классах ЛГК (рис. 2.1.2.7).

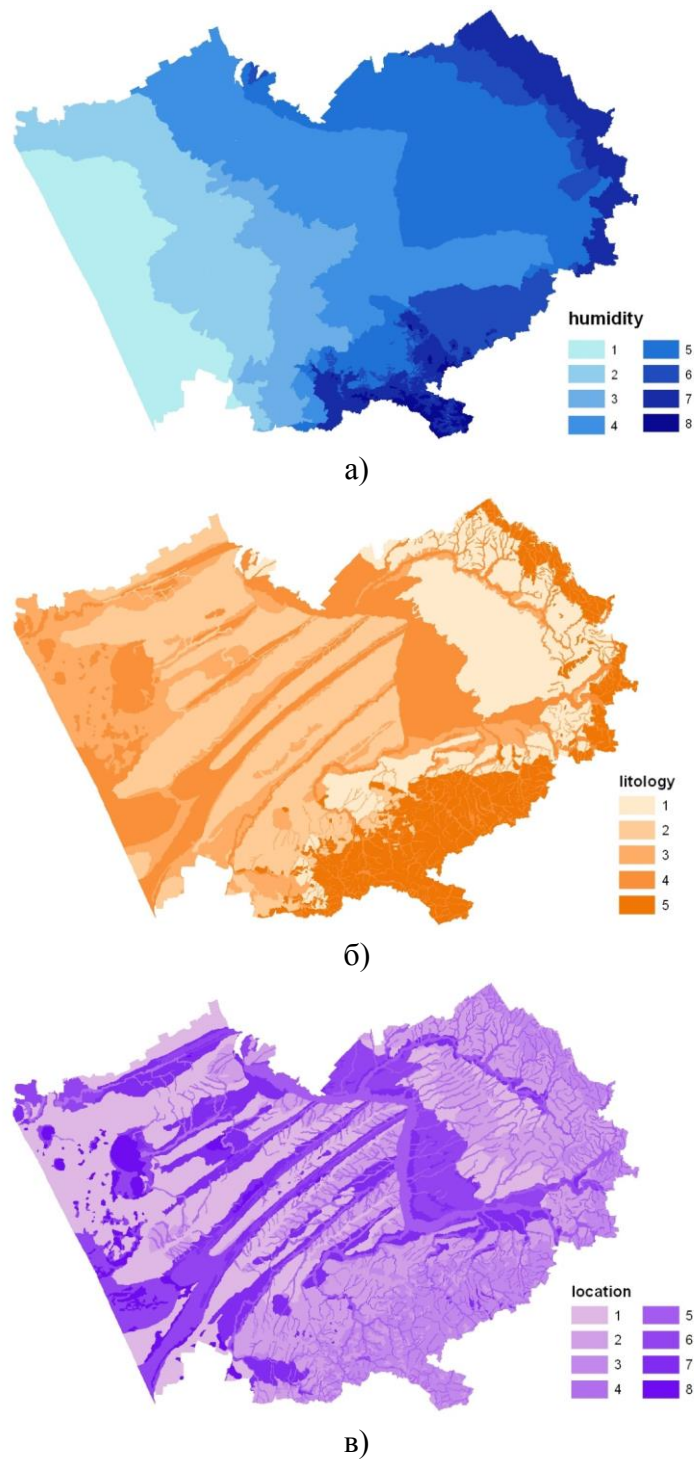


Рис. 2.1.2.6. Статические характеристики ландшафтно-гидрологических комплексов на территории Алтайского края (а-в пояснения в тексте)



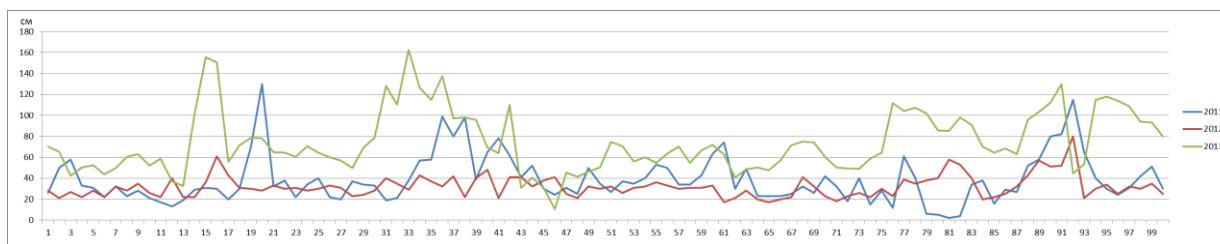


Рис. 2.1.2.7. Высота снежного покрова на одном из снегомерных маршрутов в бассейне р. Касмала (2011–2013 гг.)

7. На основе данных, полученных в контрастные по метеоусловиям 2012 и 2013 гг., рассчитаны июльские запасы влаги в почвогрунтах основных классов ландшафтно-гидрологических комплексов модельного бассейна р. Касмала. Данные годы можно принимать за экстремумы в диапазоне значений соотношения тепла и влаги, в которых функционируют геосистемы рассматриваемого бассейна. В связи с этим выявлено, что даже во влажные годы большая часть геосистем бассейна в летнее время не отдает влагу, а использует ее внутри себя, т.е. выполняет аккумулирующую гидрологическую функцию (табл. 2.1.2.1).

Таблица 2.1.2.1. Запасы влаги (июль) в почвах бассейна р. Касмала (фрагмент)

Номер разреза	Местоположение	Название растительной ассоциации	Почвенная разность	Полевая влажность, %		Плотность, г/см <sup>3</sup>		Гигроскопическая влажность, %		Запасы влаги (0-100 см), мм	
				2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
1	Касмалинско-Кулундинский увал; плакор	пашня	чернозем выщелоченный легкосуглинистый	9,46	13,76	1,21	1,09	2,07	4,45	122,99	146,29
7	Днище ложбины (склон Касмалинско-Кулундинский увала)	березовый наземнейниковый лес	светло-серая лесная осолодевшая легкосуглинистая	13,28	19,86	1,31	1,11	1,42	3,03	201,16	228,86
22	Днище долины р. Барсучиха; левобережная часть	разнотравно-осоковый заболоченный луг	лугово-болотная тяжелосуглинистая	27,30	35,60	1,15	1,16	4,06	2,87	323,21	399,55
23	Северный склон долины р. Барсучиха	березовый карагановый лес	серая лесная легкосуглинистая	10,82	17,89	1,27	1,15	2,32	3,18	136,54	198,99
35	Касмалинская ложбина древнего стока; вершина гривы	сосновый зеленомошный лес	подзолистая песчаная	2,44	3,65	1,49	1,25	0,16	0,68	31,51	38,65

8. Для модельного бассейна р. Касмала оценено влияние динамики площади аквальных систем естественного и антропогенного происхождения за период 1940–2010 гг. на величину испарения с водной поверхности. На основе графиков Мейера, характеризующих зависимость испарения с водной поверхности от температуры воздуха, рассчитаны среднегодовые величины испарения, величины испарения за теплое полугодие и среднегодовые объемы испарившейся воды для четырех временных периодов (табл. 2.1.2.2). Выявлено, что среднегодовой объем испарившейся с поверхности озер и прудов воды достигал максимума в 80-90-е гг. XX в. и превышал соответствующую величину для середины XX в. на 45%.

9. Разработаны методологические подходы выделения природно-хозяйственных систем (ПХС), которые базируются на принципах системно-структурной организации: наличии структурных элементов, взаимосвязанных между собой; целостности; иерархичности; управляемости. В качестве ведущих элементов структуры региональных ПХС Обь-Иртышского бассейна, приняты природобусловленные физико-географические единицы (физико-географическая страна, физико-географическая провинция, физико-географический район), которые иерархически сопоставляются с административными единицами (Федеральный округ, субъект РФ, муниципальное образование), и определяются особенностями природно-ландшафтной организации территории, сложившейся

территориальной организацией хозяйства и населения, уровнем развития производительных сил и характером производственных отношений.

Таблица 2.1.2.2. Испарение с водной поверхности водоемов в модельном бассейне р. Касмала за период гидрометеорологических наблюдений

Характеристики	Гидрологические годы			
	1940/41- 1961/62	1962/63- 1985/86	1986/87- 1997/98	1998/99- 2010/11
Площадь озер, га	740	737	737	657
Площадь прудов, га	320	589	724	536
Суммарная площадь водоемов, га	1060	1326	1461	1193
Озерность, % от площади водосбора	0,60	0,75	0,83	0,68
Среднегодовая температура, °С	0,9	1,4	2,2	2,3
То же за теплое полугодие, °С	13,0	13,1	13,5	13,6
Среднегодовое испарение с водной пов-ти, мм	524	538,7	551,2	560
То же за теплый период, мм	430,7	437,3	442,6	446,3
Ср. годовой объем испарившейся воды, м <sup>3</sup>	5554400	7143162	8053032	6680800

10. Создана база данных (БД) природных и природно-техногенных параметров функционирования природно-хозяйственных систем Обь-Иртышского бассейна регионального уровня, разработанная на основе комплексного географического анализа с использованием ГИС-технологий. Содержательная часть БД включает 56 показателей. Для каждого элемента структуры с учётом его иерархичности и функциональности определён набор тематических БД: «Рельеф», «Гидрография», «Биоклимат», «Почвенно-растительный покров» (для природного блока); «Типы поселений» «Демографические показатели» (для блока населения); «Горнодобывающая промышленность», «Обрабатывающая промышленность», «Сельское хозяйство», «Туризм и рекреация» (для хозяйственного блока) (рис. 2.1.2.8).

11. Разработаны предварительные подходы к оценке соотношения достаточности и взаимной целесообразности структур хозяйственных, природных и природоохранных подсистем региональных ПХС. Основные подходы апробированы для регионов Обь-Иртышского бассейна (Алтайский край, Омская, Томская, Новосибирская области) на материалах специально созданных базы данных и карты особо охраняемых природных территорий бассейна масштаба 1: 1 000 000. БД содержит сведения о 1425 ООПТ со статусом от федерального до местного в российской части бассейна и 64 ООПТ – в казахстанской (рис. 2.1.2.9а). Карта отображает местоположение и конфигурацию границ 20 российских заповедников, 4 национальных парков, 9 природных парков, 7 федеральных природных заказников, 157 региональных природных заказников (рис. 2.1.2.9б).

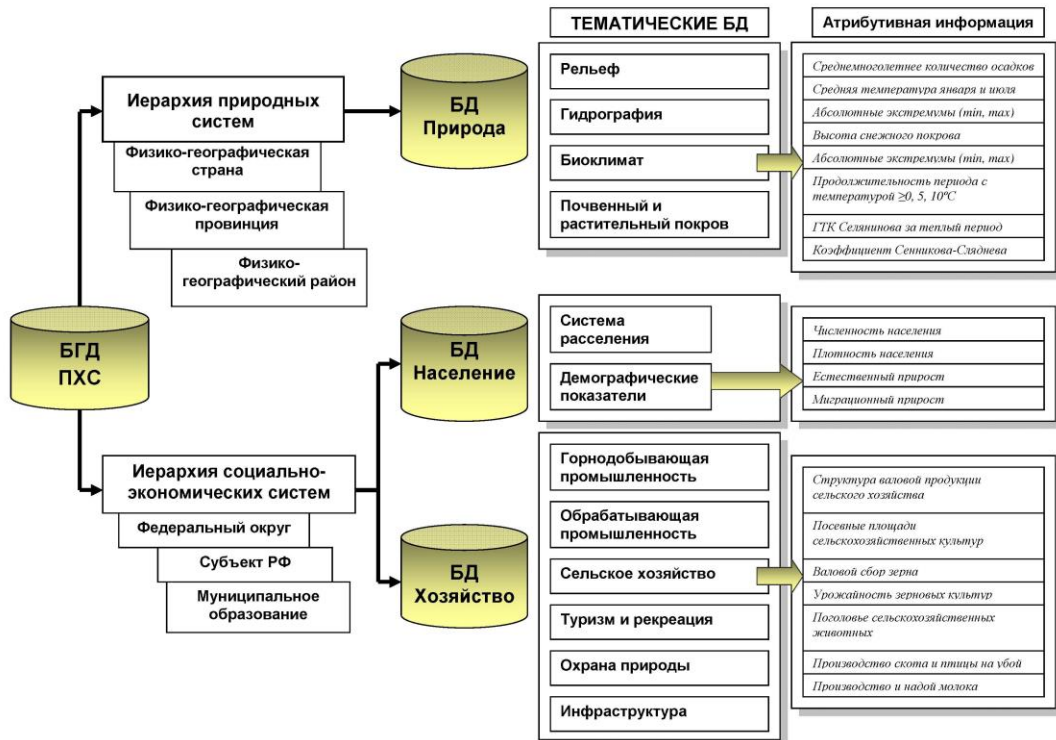


Рис. 2.1.2.8. Иерархическая структура и база данных ПXS Обь-Иртышского бассейна

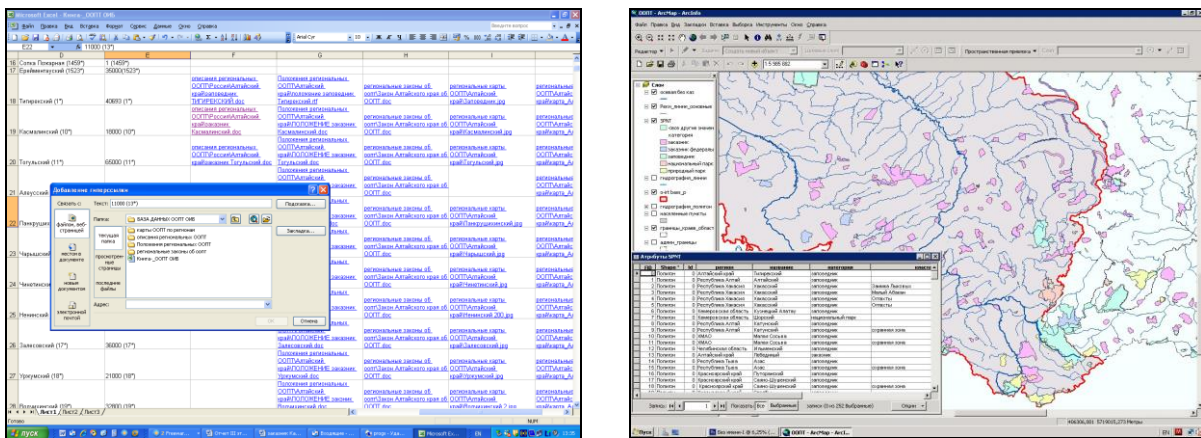


Рис. 2.1.2.9. Фрагмент базы данных (а) карты ООПТ Обь-Иртышского бассейна (б)

12. На основе концепции поляризованного ландшафта разработана модель природно-хозяйственной системы горных территорий уровня муниципального образования (муниципального района) на примере Республики Алтай. В границах ПXS выделены три зоны: 1) ядро, 2) буферная зона, 3) природная среда, не вовлечённая в хозяйственную деятельность. Ядро ПXS – внутренняя зона – сосредотачивает население, инфраструктурные сооружения, производственные комплексы, центр управления всей ПXS, и здесь реализуется её экономический потенциал. В пределах буферной зоны развито традиционное природопользование на основе небольших горных поселений. Во внешней зоне формируются заповедные зоны, особоохраняемые и табуированные территории.

На примере Муниципального образования «Чемальский район» Республики Алтай установлено изменение внутренней пространственной структуры ПXS в результате реализации стратегии социально-экономического развития Республики Алтай (2008) с приоритетным развитием туристической отрасли. Изменения, в виду стабильности границ

горных ПХС из-за ограничивающей роли рельефа, проявлены в смене соотношений элементов структуры: расширении ядра за счёт сокращения буферной зоны (на отдельных участках вплоть до их уничтожения) (рис. 2.1.2.10). Для обеспечения устойчивого развития ПХС предложено введение предельных норм нагрузки на природную среду в практику стратегического планирования.

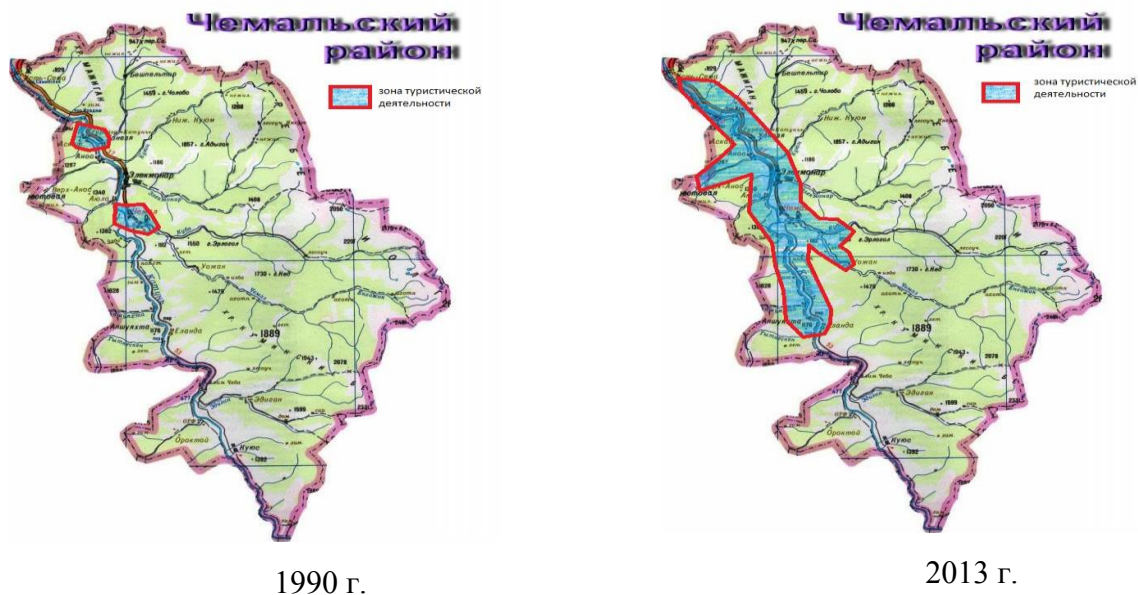


Рис. 9. Изменение зоны ядра ПХС в 1990 г. и в 2013 г.

13. Разработана методика оценки природообусловленных рисков ПХС, которая базируется на сопоставлении границ морфоструктурных элементов и речных бассейнов соответствующего иерархического уровня, гипсометрических уровней, морфоклиматических условий и включает оценку комплекса параметров (вероятность, повторяемость, масштабы, размеры, продолжительность, интенсивность, поражённость отдельными процессами, отдельные динамические характеристики их воздействия на окружающую среду, объекты строительства и инфраструктуры).

Для бассейна Верхней Оби систематизированы сведения и установлены пространственно-временные закономерности, интенсивность и направленность проявления парагенетически обусловленных опасных природно-техногенных классов (групп, парагенетических рядов, видов) процессов, определяющие риски функционирования ПХС на региональном уровне. Единицы анализа рисков соотнесены с пространственно-таксономическими уровнями природных комплексов В.Б. Сочавы (1974), таксономическими единицами в системе физико-географического районирования Н.И. Михайлова (1985), геоморфологического районирования С.С. Воскресенского и др. (1980) (табл. 2.1.2.3). С учётом иерархии составлена классификация по степени риска проявления природно-техногенных процессов, включающая около 40 видов, важнейшими из которых являются землетрясения, эрозия, оползнеобразование, просадки и др.

14. Дифференциация регионов Западной Сибири по степени проявления водоресурсных ограничений природного характера выявила критические уровни водообеспеченности (менее 1,7 тыс. м<sup>3</sup>/чел. в год) социально-экономического развития территорий, расположенных в пределах степной природной зоны и особенно бессточной области Обь-Иртышского междуречья (табл. 2.1.2.4).

Таблица 3. Пространственно-таксономические уровни ПХС

Таксономические уровни при анализе ПХС	Административно-территориальные единицы	Таксономия				Единицы анализа рисков природных процессов
		по В.Б. Сочаве		по Н.И. Михайлову	по С.С. Воскресенскому	
		Порядок размерности	Ряд геохор			
Региональный	федеральный округ	региональный	природная зона, провинция	провинция, подпровинция, округ, район	область, подобласть	класс – группа-парагенетический ряд
Субрегиональный	субъекты федерации	топологический	округ, топохора (район)	ландшафт, местность	округ	Парагенетический ряд
Локальный	муниципальные образования		местность, группа урочищ	урочище, фация	район, полигон	вид

Таблица 2.1.2.4. Характеристики водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна по природным зонам

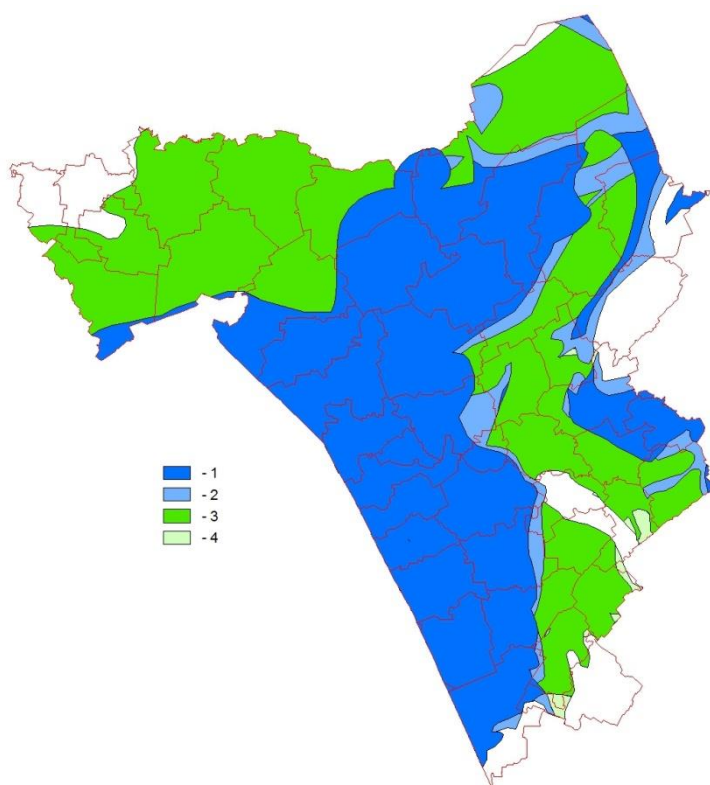
Природные зоны (минерализация* по Алёкину, 1970)	Водоресурсные показатели		
	Потенциал возобновляемых водных ресурсов, тыс. м <sup>3</sup> /км <sup>2</sup> в год	Потенциальная водообеспеченность на жителя, тыс. м <sup>3</sup> в год	Коэффициент изъятия возобновляемых водных ресурсов, %
Горно-тундровая, высокогорно-таёжная, нивально-гляциальная (0,02-0,10 г/л)	358	Отсутствует потребитель	<1
Тундровая и лесотундровая (<0,1 г/л)	250	до 20000	<1
Таёжная (0,1-0,3 г/л)	225	600-800	<10
Горно-таёжная (Алтай) (0,1-0,3 г/л)	250	~500	<1
Лесостепная и горно-лесостепная (0,2-0,5 г/л)	38	20-50	10-20
Степная и горно-луговостепная (0,5-1,0 г/л)	15	1-2	менее 10...до 20
Бессточная область степной и лесостепной (1-200 г/л)	10-15	1	менее 10...до 20

\*Примечание: природные воды питьевого качества имеют минерализацию до 1 г/л

В условиях отсутствия пригодных для водоснабжения возобновляемых ресурсов поверхностных вод ограничения водоснабжения территорий связаны, главным образом, с количеством и качеством подземных вод, водообильность и химический состав которых изменяются в зависимости от глубины залегания водоносных горизонтов и удаленности от областей питания. Так, в западной части бессточной области Обь-Иртышского междуречья отмечаются наибольшие глубины залегания подземных вод, используемых в хозяйственно-питьевых целях (до 1,5 км), имеющие удовлетворительное качество и хорошую водообильность (>200 м<sup>2</sup>/сутки), малой минерализации, по химическому составу гидрокарбонатно-натриевые. Восточная часть бессточной области характеризуется небольшим залеганием подземных вод (до 300 м), неустойчивым качеством вод с

минерализацией до 3 г/л, водоносные горизонты невыдержанные по простиранию с пониженным водообменом и высокой водообильностью.

15. Анализ водоресурсных ограничений социально-экономического развития регионов бессточной области Обь-Иртышского междуречья (рис. 2.1.2.11) позволил выделить районы благоприятные для крупного хозяйственно-питьевого водоснабжения, районы благоприятные для водоснабжения сельских населенных пунктов с незначительным водоотбором подземных вод, а также районы с ограниченно пригодными водами для питьевых целей.



**Условные обозначения:**

- 1** – районы благоприятные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в т.ч. крупного (городского и промышленного), надежно обеспеченные водами с минерализацией до 1 г/л и водопроницаемостью горизонтов  $>200$  м<sup>2</sup>/сутки;
- 2** – районы благоприятные для хозяйственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов и орошения, обеспеченные водами с минерализацией до 1 г/л и водопроницаемостью горизонтов 100-200 м<sup>2</sup>/сутки;
- 3** – районы благоприятные для сельскохозяйственного водоснабжения (животноводства), ограниченно пригодные для питьевого водоснабжения, обеспеченные водами с минерализацией 1-3 г/л и водопроницаемостью горизонтов  $>200$  м<sup>2</sup>/сутки;
- 4** – районы, ограниченно пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, обеспечены водами с минерализацией 1-3 г/л и водопроницаемостью горизонтов 100-200 м<sup>2</sup>/сутки.

Рис. 2.1.2.11. Водоресурсные ограничения использования подземных вод в хозяйственно-питьевых целях в муниципальных образованиях бессточной области Обь-Иртышского бассейна (составлено М.С. Губаревым, Л.А. Магаевой, И.Д. Рыбкиной с использованием: Ресурсы пресных..., 1991; Государственная геологическая..., 2001)

Для территорий, подверженных опустыниванию и деградации земель, установлена оптимальная структура лесных насаждений, выступающих в роли водорегулирующего фактора в условиях сухой степи. На примере Кулундинской степной провинции показано, что за счет задержанного лесополосами снега в межполосных полях накапливается воды на 50-55 мм больше в сравнении с открытыми участками. В этом случае по климатическим условиям сухая степь приближается к засушливой с годовым количеством осадков 310-320 мм.

16. Для учета водоресурсных ограничений антропогенного характера на примере бассейна р. Томь выполнена оценка степени нагрузки на водные объекты загрязненными сточными водами и загрязняющими веществами с учётом условной (приведённой) массы загрязняющих веществ с использованием рыбохозяйственных ПДК.

Оценка условной массы загрязняющих веществ показала, что в результате деятельности угледобывающих предприятий наибольшую нагрузку испытывают притоки р. Томь первого и второго порядка на участке от г. Новокузнецка до г. Кемерово (рис. 2.1.2.12). Чрезвычайно загрязнены рр. Конобениха, Кульяновка (бассейн р. Рушпайка), Прямой Ускат (р. Ускат) и руч. Докшинский (р. Байдаевка), испытывающие нагрузку 20-30 и более тыс. т условной массы загрязняющих веществ на 1 км<sup>3</sup> речного стока, а также рр. Б. Топки (р. Аба), Каменушка, Рушпайка, Чёрная Речка, Голомыска, Есаулка, Руч. Топкинский Лог, принимающие более 10 тыс. т загрязняющих веществ на 1 км<sup>3</sup> стока.

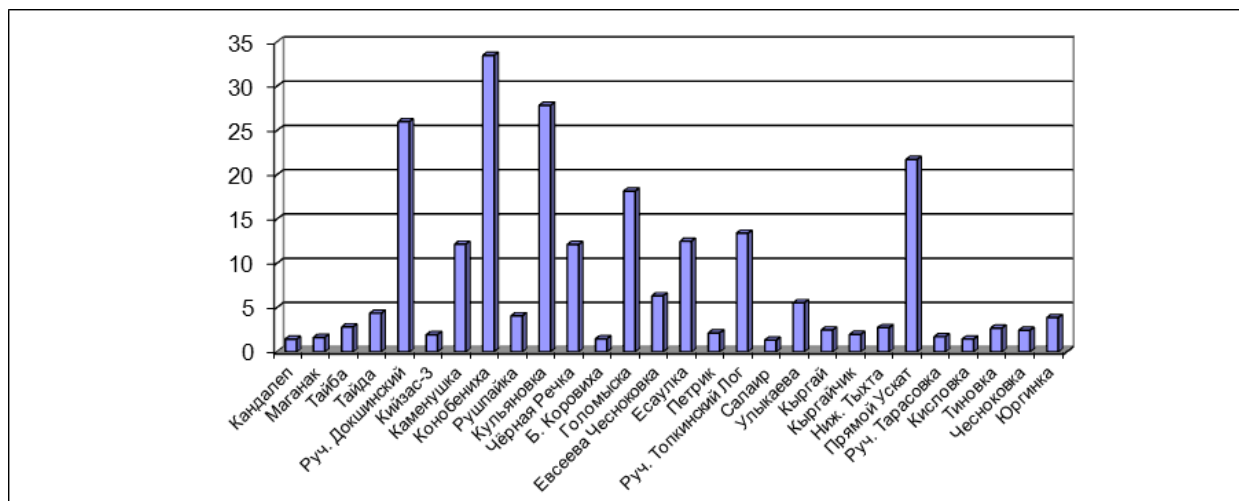


Рис. 2.1.2.12. Нагрузка загрязняющими веществами на р. Томь и её притоки (тыс. усл. т/км<sup>3</sup>) (показаны реки с нагрузкой более 1 тыс. усл. т/км<sup>3</sup>)

### 2.1.3. «Исследование внутриводоёмных процессов и динамики экосистем водных объектов Сибири, включая субарктическую зону» (Проект VIII.76.1.3)

1. Проанализирован гидрологический режим Новосибирского водохранилища в период зимне-весенней сработки полезной емкости в 2013 г., который по временным показателям оказался близок к среднегодовым величинам (рис. 2.1.3.1).

Характерной особенностью регулирования водных ресурсов Новосибирского водохранилища в 2013 г, обусловившей его уровенный режим, сбросы в нижний бьеф и водообмен, явилось периодическое открытие затворов водосливной плотины в связи с тем, что приточность к водохранилищу (рис. 2.1.3.2) превышала величину, необходимую для работы агрегатов ГЭС, поэтому излишки воды сбрасывались в нижний бьеф (рис. 2.1.3.3). Таким образом, повышенная водность Верхней Оби в летне-осеннюю межень перераспределялась с учетом поддержания уровня воды в водохранилище на отметках близких к НПУ (поддержания возможного запаса воды к периоду осенне-зимней сработки водохранилища) и предотвращения угрозы затоплений в нижнем бьефе. Следует отметить, что указанное регулирование стока Верхней Оби и водных ресурсов водохранилища, по существу, явилось уникальным за многолетний период его эксплуатации. Впервые за период эксплуатации водохранилища оптимальное использование его водных ресурсов и минимизация возможного негативного воздействия вод на природно-хозяйственные объекты при повышенных величинах приточности, достигались техногенными методами. Они обеспечили наиболее полное использование притока к водохранилищу и сбросов в нижний бьеф, при помощи постоянного применения затворов водосливной плотины совместно с работой агрегатов ГЭС при меняющейся их нагрузке.

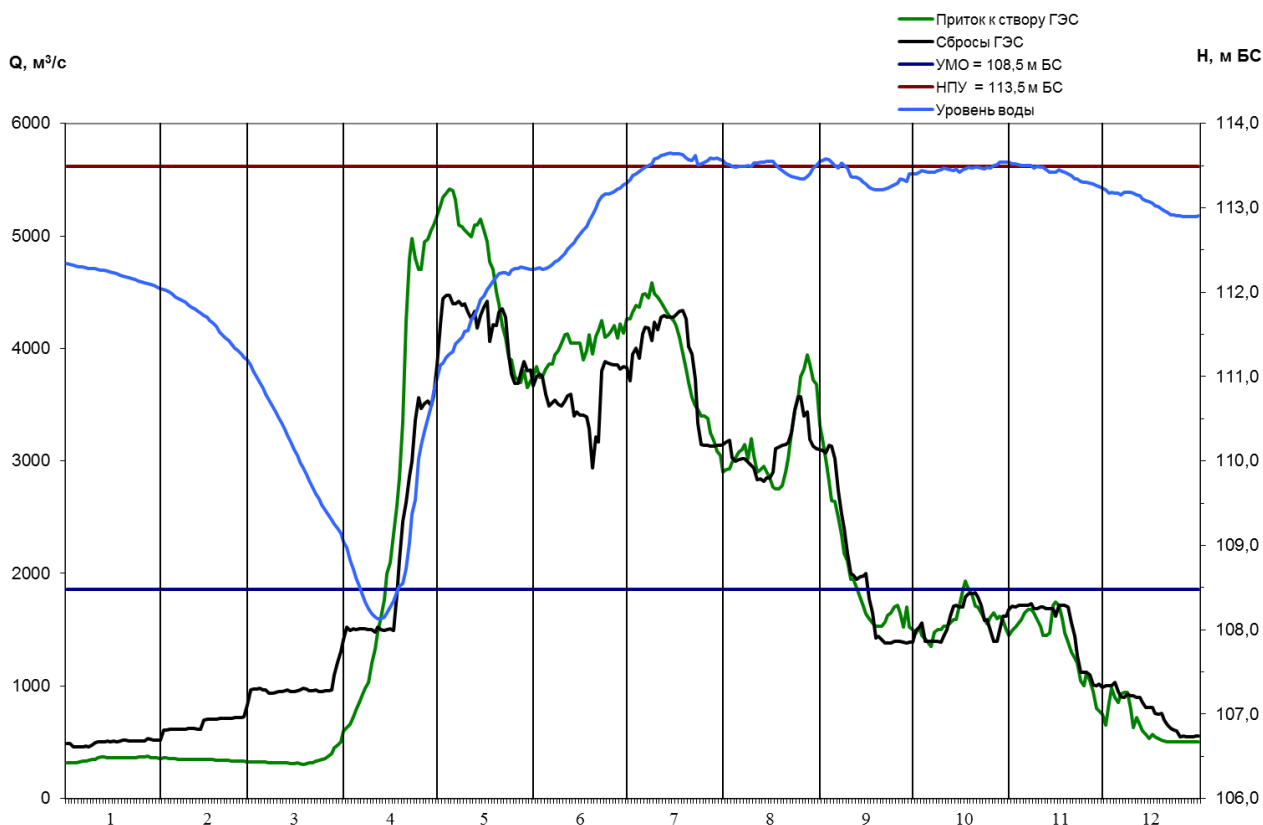


Рис. 2.1.3.1. Гидрологические характеристики Новосибирского водохранилища в 2013 г.



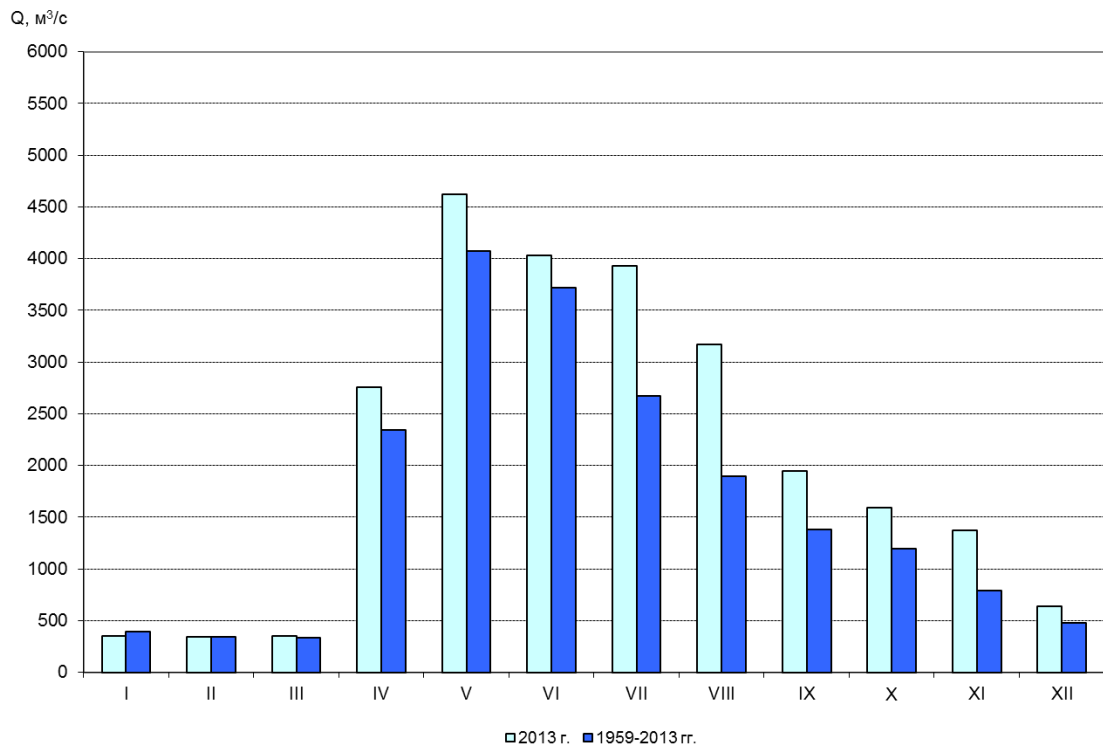


Рис. 2.1.3.2. Среднемесячные расходы притока воды к створу Новосибирской ГЭС в 2013 г. и средние за период 1959-2013 гг.

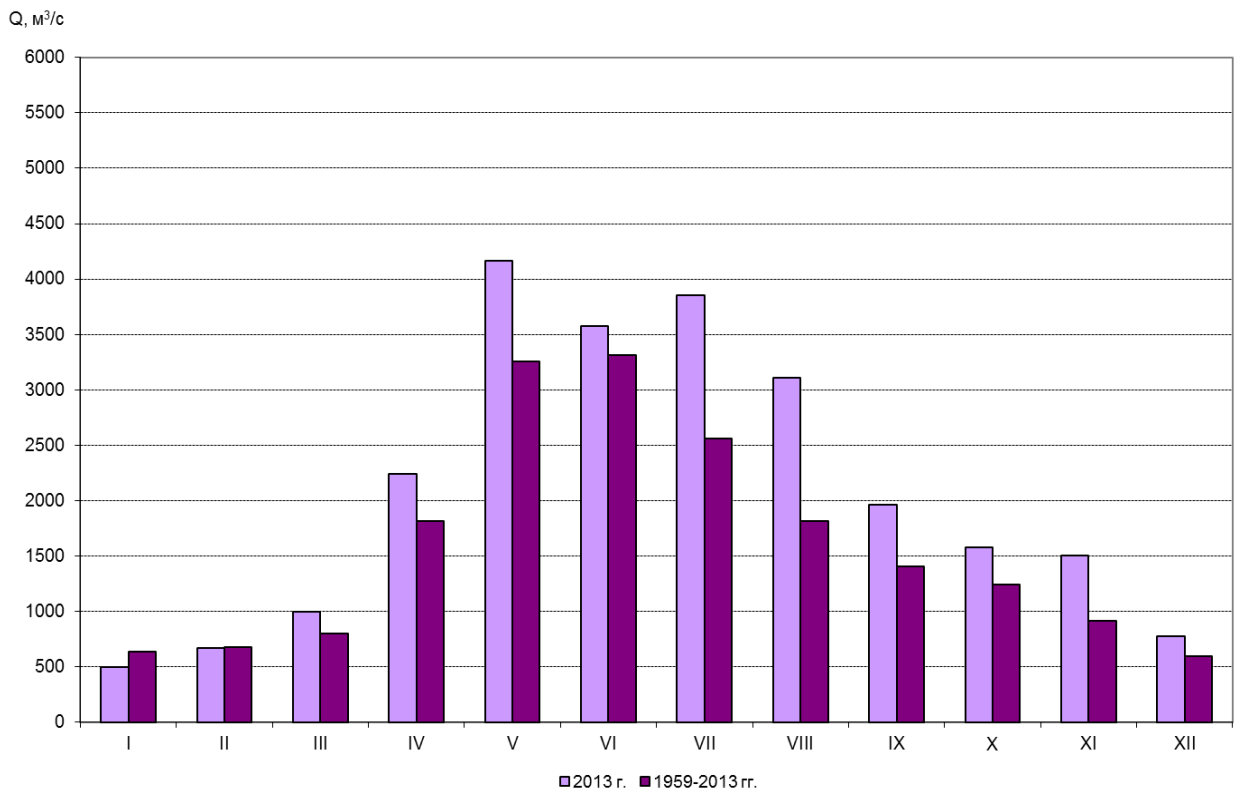


Рис. 2.1.3.3. Среднемесячные расходы сбросов воды Новосибирской ГЭС в 2013 г. и средние за период 1959-2013 гг.

Пониженные уровни воды в водохранилище, обусловленные природной маловодностью Верхней Оби в 2012 году, вызвали активизацию геодинамических процессов в береговой зоне, повлекли размыв сформировавшихся прибрежных отмелей. Повышенные уровни воды в 2013 году, характеризовавшиеся также значительной продолжительностью их стояния, в связи с размывом прибрежных отмелей в предыдущий 2012 год обусловили активизацию абразии надводных склонов, так что величина отступления берегов в 2013 году превысила среднегодовую практически на 20%.

2. Для изучения распределения  $Mn$  в системе «вода – взвешенное вещество – донные отложения» в период открытой воды были проведены натурные исследования на Новосибирском водохранилище 5-8 июня, 18-20 августа и 7-9 октября 2013. Отбор проб проводился на вертикалях 8.2, 9.2 и 11, расположенных соответственно в Бердском заливе, на выходе из Бердского залива и у створа плотины (рис. 2.1.3.4). Для оценки скорости оседания взвешенных веществ (ВВ) и расчета потока  $Mn^{4+}$ , поступающего на дно водохранилища, были использованы специально сконструированные седиментационные ловушки, установленные в контрольных точках отбора.

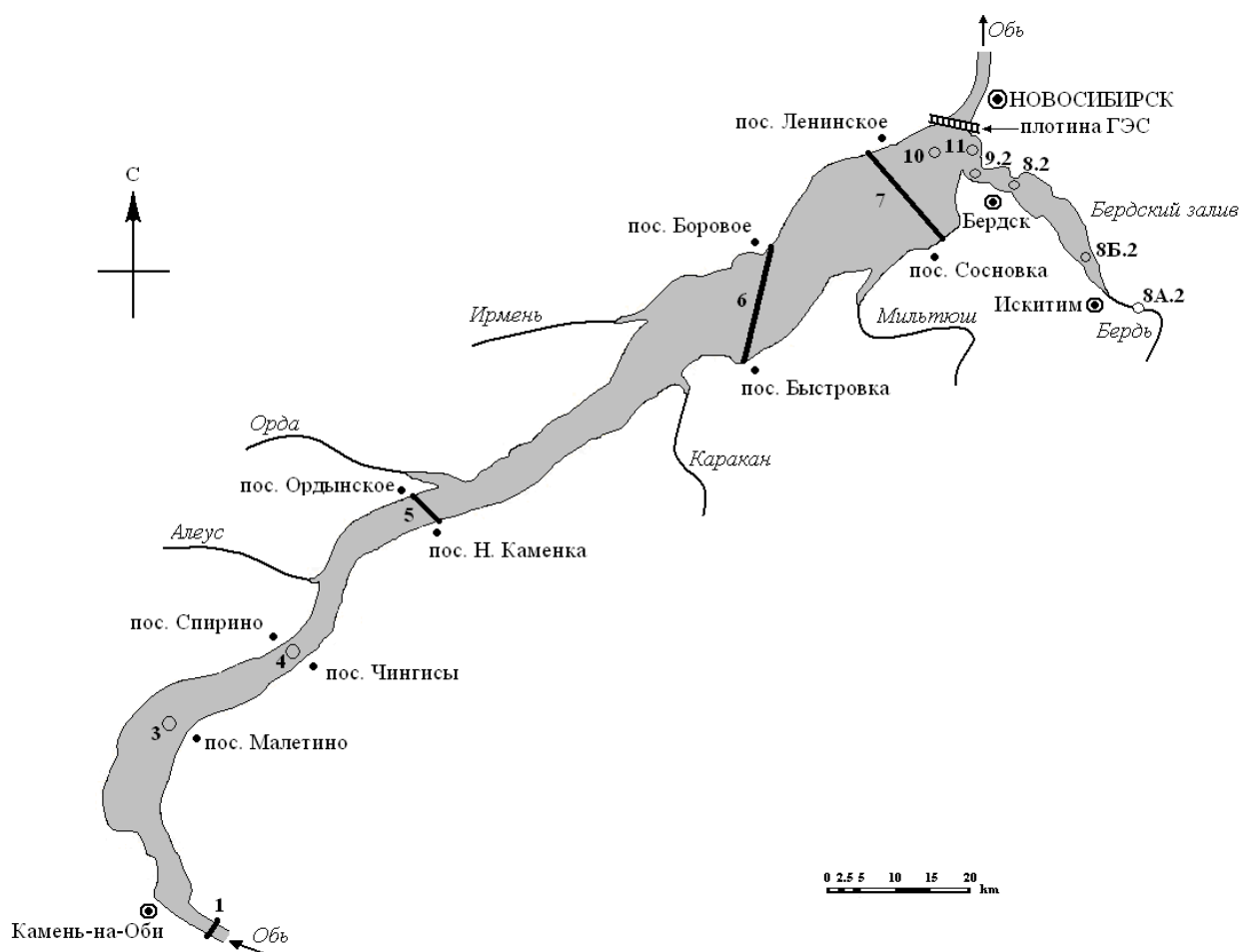


Рис. 2.1.3.4. Схема точек и створов отбора проб на Новосибирском водохранилище.

По результатам натурных исследований был оценен поток ВВ, а также  $Mn^{4+}$  и Сорг в составе взвешенного вещества на дно Новосибирского водохранилища. Результаты расчета представлены в таблице 2.1.3.1. Как видно из таблицы количество оседающих на дно твердых веществ (ВВ) в Бердском заливе (т. 8.2) существенно выше, чем в самом водохранилище (т. 9.2, т.11). Наибольшее количество взвешенных веществ отмечается в

августе месяце, в это время максимальная плотность потока ВВ в Бердском заливе достигает  $120 \text{ г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут.}^{-1}$ , а Mn –  $0,41 \text{ г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут.}^{-1}$ . В октябре поток ВВ на дно водохранилища существенно снижается, соответственно уменьшается и поток  $\text{Mn}^{4+}$  и Сорг., которые поступают на дно в составе оседающих твердых частиц взвеси.

Таблица 2.1.3.1. Поток взвешенных веществ (ВВ),  $\text{Mn}^{4+}$ , Сорг на дно Новосибирского водохранилища,  $\text{г}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{сут.}^{-1}$  (июнь, август, октябрь 2013 г.)

Шифр	июнь			август			октябрь		
	ВВ	Mn	Сорг.	ВВ	Mn	Сорг.	ВВ	Mn	Сорг.
Т.8.2	100	0,19	5,8	120	0,41	4,7	19	0,05	2,07
Т.9.2	-	-	-	18	0,26	1,6	7,5	0,07	0,99
Т. 11	10	0,02	1,18	-	-	-	-	-	-

Ранее было показано, что при установлении в верхнем слое донных отложений Новосибирского водохранилища восстановительных условий происходит восстановление  $\text{Mn}^{4+}$  до  $\text{Mn}^{2+}$  и возникает мощный поток растворимого в воде  $\text{Mn}^{2+}$  из донных отложений в водную толщу. Исследования этого года показали, что в период открытой воды такие условия существуют в августе месяце, в то время как в июне и, особенно, в октябре месяце градиент концентраций растворенных форм марганца от дна к поверхности Новосибирского водохранилища практически отсутствует (рис. 2.1.3.5).

По изменению концентрации растворенного марганца (от дна к поверхности) на примере т. 8.2 был оценен поток распространения поступившего из донных отложений растворенного  $\text{Mn}^{2+}$  от придонного слоя к поверхности воды. Изменение концентрации  $\text{Mn}^{2+}$  в придонном слое (от глубины 820 см до 760 см) можно описать следующим уравнением:

$$C(x) = -30x + 850, \text{ где } C\text{-концентрация Mn (мкг/дм}^3\text{), } x \text{ – расстояние от дна (см).}$$

Плотность потока 2-х валентного марганца можно записать с помощью 1-го закона Фика:

$F = -D \cdot dC/dx$ , где D- коэффициент диффузии  $\text{Mn}^{2+}$  в растворе, C-концентрация  $\text{Mn}^{2+}$ , x – расстояние от дна.

При расчетах использовано следующее значение коэффициента диффузии  $\text{Mn}^{2+}$  в растворе –  $D_d = 6,88 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2 \cdot \text{сек}^{-1}$ . Поток растворенных форм марганца из придонного водного слоя в т.8.2 можно представить в виде:

$$F = -6,88 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2 \cdot \text{сек}^{-1} \cdot dC/dx \text{ мкг/см}^4 = 6,88 \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 10^{-3} \text{ мкг}^1 \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} = 0,18 \text{ г}^1 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$$

Полученное значение потока растворенных форм марганца от придонного слоя в сторону поверхности ( $0,18 \text{ г}^1 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ ) составляет около половины противоположно направленного потока взвешенных форм марганца ( $0,41 \text{ г}^1 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ ). Однако, в случае растворенных форм Mn мы оцениваем только часть потока за вычетом, той части, которая сорбируется на взвешенном веществе при взаимодействии двух противоположно направленных потоков. Это подтверждает увеличение концентрации взвешенных форм марганца от поверхности ко дну (рис. 2.1.3.6) в августе месяце, в то время как в другое время стратификация концентраций взвешенных форм марганца не наблюдалась.

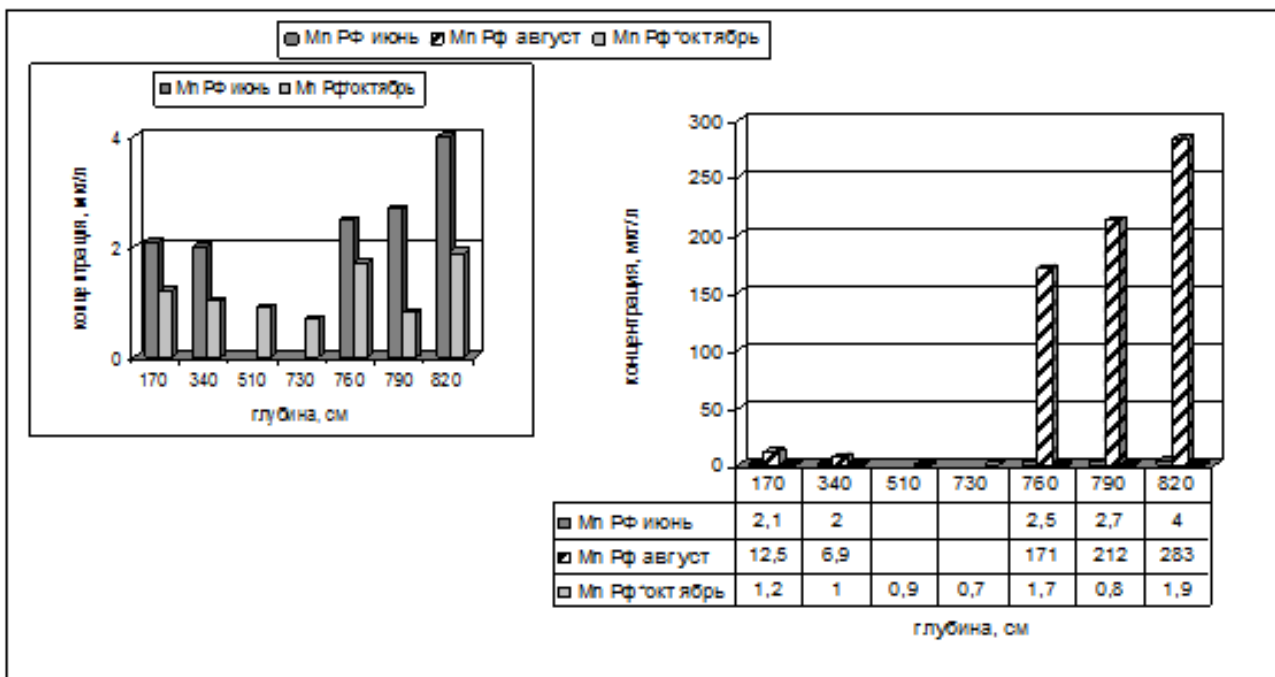


Рис. 2.1.3.5. Вертикальное распределение концентрации  $Mn^{2+}$  ( $Mn_{Pф}$ ) в Бердском заливе Новосибирского водохранилища (т.8.2) в период открытой воды (2013 г.)

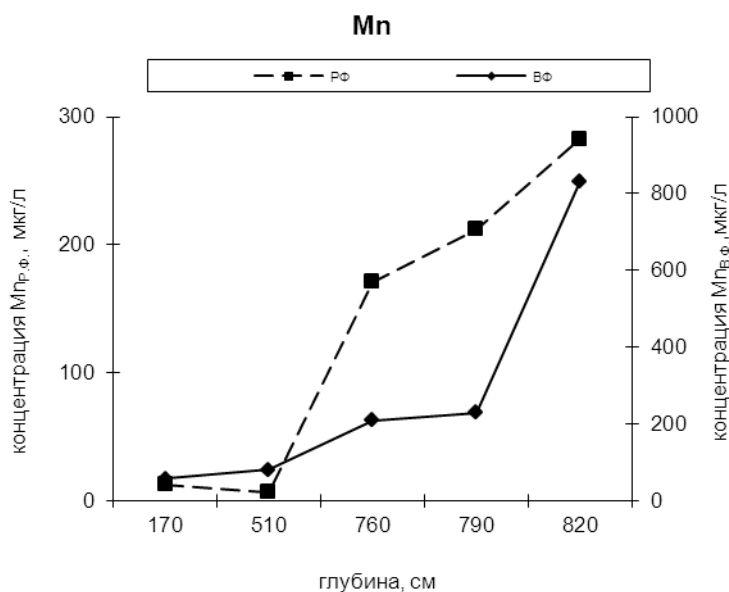


Рис. 2.1.3.6. Содержание растворенных ( $Mn_{Pф}$ ) и взвешенных ( $Mn_{Вф}$ ) форм марганца в воде Новосибирского водохранилища на различных глубинах вертикали т.8.2 в августе 2013 г.

Разработана численная модель течений в водоеме с высоким пространственным разрешением в придонной области. В модели детализируется ламинарно-диффузионный подслон, заполненный поровой водой, где реализуются химические превращения соединений Mn с высвобождением свободноокисляемых форм. Получены предварительные значения параметров гидрохимических превращений соединений марганца в речной воде. В целях построения алгоритма калибровки модельных параметров сформулирована упрощенная аналитическая модель, позволяющая воспроизвести точное решение задачи при произвольных сочетаниях параметров. Аналитическая модель используется для обработки новых данных измерений концентрации марганца в 2013 г. и подбора констант обменных процессов.

3. Для количественной оценки пространственной неоднородности распределения таксономического состава зоопланктона крупной речной системы, находящейся в пределах всех природных зон умеренных широт, проанализированы многолетние данные по видовому составу зоопланктона реки Оби и образующих ее рек Бии и Катуня. На основе оригинальных и литературных данных построен ориентированный мультиграф бинарных отношений на множестве мер включения описаний видового состава зоопланктона шести участков течения реки Оби, включая зарегулированный участок Новосибирского водохранилища и эстуарий Обской губы (рис. 2.1.3.7). Почти полная связность графа при 50% пороге значимости мер включения свидетельствует о значительном сходстве видового состава зоопланктона различных участков реки Оби. Наиболее бедным по видовому составу зоопланктона является участок Верхней Оби до Новосибирского водохранилища. В водохранилище создаются условия, способствующие развитию не только реофильного, но и лимнического комплекса зоопланктона, вследствие чего наблюдается сходство видового состава зоопланктона водохранилища с участком Нижней Оби, который обогащается зоопланктоном из пойменных соров, и с зоопланктоном Обской губы.

Вниз по течению наблюдается обогащение видового состава и количества (численности и биомассы) зоопланктона (рис. 2.1.3.8) вследствие изменения гидрологических и гидрохимических условий, и за счет поступления лимнических фитофильных видов из пойменных водоемов. Участок Нижней Оби отличается специфическим видовым составом зоопланктона в связи с появлением здесь таксонов, характерных для закисленных вод, а также холодолюбивых и солоноватоводных видов беспозвоночных животных.

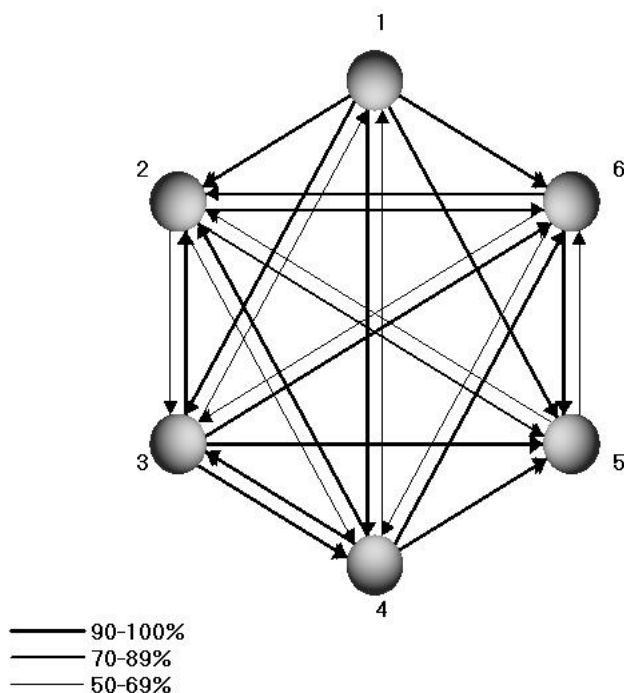


Рис. 2.1.3.7. Ориентированный мультиграф бинарных отношений на множестве мер включения описаний видового состава зоопланктона различных участков течения реки Оби для различных порогов значимости мер включения в интервале 50-100 %.

1. Бия, Катунь и Верхняя Обь выше г. Камень-на-Оби; 2. Новосибирское водохранилище; 3. р. Обь от г. Новосибирска до устья реки Томи; 4. Средняя Обь; 5. Нижняя Обь; 6. Обская губа

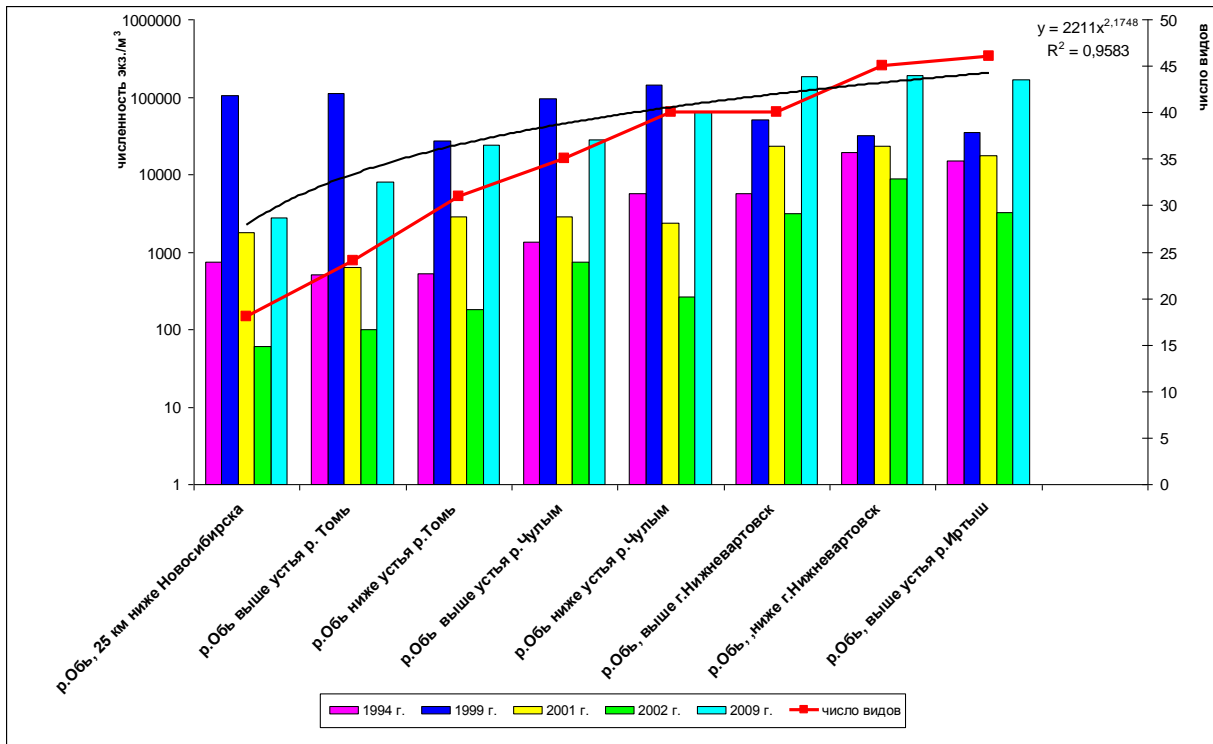


Рис. 2.1.3.8. Численность и число видов зоопланктона на различных участках р. Оби и тренд изменения численности вдоль по течению

Для определения зависимости формирования и функционирования автотрофного звена речной экосистемы от гидрологических условий проанализирован сток хлорофилла а фитопланктона и его сезонная динамика в реке Обь в створе у г. Барнаула в годы с различным уровнем водности.

Выявлено, что максимум суточного стока Хла (5,8 т/сутки) в годовом цикле наблюдается в маловодный 2012 г., а наименьший (4,3 т/сутки) – в многоводный 2001 г. (рис. 2.1.3.9). Максимум стока Хла в маловодный 2012 г. зафиксирован в начале июня при отсутствии обычного для Оби половодья, в отличие от многоводного 2001 г. и среднего по водности 2002 г., когда максимумы стока отмечали в июле после спада половодья.

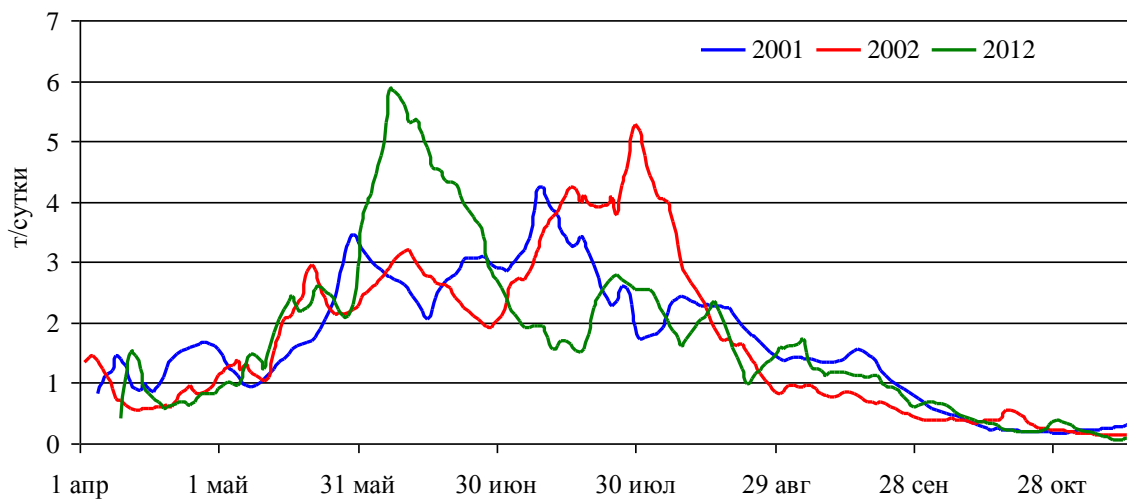


Рис. 2.1.3.9. Сезонная динамика стока хлорофилла а фитопланктона в реке Обь в створе г. Барнаула в 2001, 2002 и 2012 гг.

Установлено, что средневзвешенное по времени за год содержание хлорофилла а фитопланктона в реке Обь в створе г. Барнаула в маловодный 2012 г. достоверно выше (более чем на 28 %) этих значений в многоводный 2001 г. и средний по водности 2002 г. (табл. 2.1.3.2). Однако величины общего годового стока хлорофилла а в разные годы отличались не более чем на 1,5 %. Кроме того, доля стока Хл а за период открытой воды в годовом стоке оказалась величиной постоянной по всем трем годам – 96,6 %. Это свидетельствует о постоянстве уровня биологической продуктивности автотрофного звена экосистемы реки не зависящего от колебаний гидрологических параметров. Стабильная величина годового фитостока в створе г. Барнаула может определяться значительным влиянием выше расположенной обширной поймы на биологическую продуктивность реки Оби на этом, уже равнинном ее участке.

Таблица 2.1.3.2. Содержание и сток хлорофилла а фитопланктона и гидрологические показатели в реке Обь в створе г. Барнаула в 2001, 2002 и 2012 г.

Показатель	Период	Год		
		2001	2002	2012
Содержание хлорофилла а в воде (средневзвешенное по времени), мг/м <sup>3</sup>	весь год	5,90±0,26	5,52±0,23	8,23±0,43
	откр. вода	7,90±0,32	7,52±0,29	11,98±0,56
Сток хлорофилла а (R <sub>хл</sub> ), т	весь год	389,9	395,0	390,0
	откр. вода	376,6 (96,6 %)	381,7 (96,6 %)	376,7 (96,6 %)
Средний расход воды (Q), м <sup>3</sup> /с	весь год	1764	1594	1058
	откр. вода	2580	2302	1541
Водный сток (R), млн. м <sup>3</sup>	весь год	55640	50279	33451
	откр. вода	50148 (90,1 %)	45339 (90,2 %)	29298 (87,6 %)

4. Создан программный комплекс для расчета термического режима реки и графического отображения полученных результатов.

Расчет переноса тепла и примеси в реке осуществляется на основе уравнения конвективной диффузии, а расчет теплообмена с атмосферой – по модели Харлемана. Программный комплекс учитывает возможность возникновения ледового покрова, изменение толщины которого описывается по модели Харлемана-Руммера. Течение воды рассчитывается по модели Сен-Венана.

В качестве условия на входном створе задается изменение во времени температуры воды, а на выходном створе используется предположение о равенстве нулю производной температуры по длине реки. Также необходимо задать распределение температуры воды по длине реки в начальный момент времени.

Для гидравлического блока в качестве условия на входном створе задается изменение во времени расхода или уровня воды, а на выходном – кривую связи между расходом и уровнем (либо эмпирическую, либо полученную по формуле Маннинга), либо так называемое “безотражательное” условие (условие постоянства приходящего извне инварианта).

Задаются метеоданные и морфометрическая информация (расположение базисных створов, ширина русла для нескольких отметок уровня на каждом створе, а также коэффициент шероховатости Маннинга для участков между этими створами). Вычислительная программа имеет возможность автоматической идентификации

коэффициента шероховатости при наличии информации о расходе и профиле свободной поверхности воды вдоль реки (для стационарного течения).

Содержащийся в программе блок интерполяции и сглаживания морфометрической информации позволяет пользователю регулировать степень ее сглаживания.

Расчет ведется по двухшаговой схеме Лакса-Вендрофа второго порядка точности по времени и пространству. Пользователь задает число узлов равномерной разностной сетки, а шаг по времени выбирается автоматически исходя из условия Куранта для уравнений Сен-Венана, причем пользователь может регулировать ограничение на число Куранта в допустимом диапазоне (от 0 до 1).

Вычислительная программа в ходе своей работы рисует анимированный профиль по длине реки выбранной пользователем переменной, который обновляется через определенный интервал расчетного времени, также задаваемый пользователем. Имеется возможность приостановки анимации и перевода ее в покадровый режим или сохранения текущего изображения в графический файл.

В качестве отображаемых переменных можно выбрать температуру воды, толщину льда или одну из переменных гидравлического блока: уровень или расход воды, либо площадь живого сечения. При выборе уровня воды помимо собственно уровня свободной поверхности отображается еще и контрольный уровень в нескольких заданных пользователем контрольных точках и уровень дна. Также можно выбрать параметры качества воды, но тогда должны задаваться соответствующие начальные и граничные условия для концентрации примесей.

После завершения работы основной (расчетной) программы с помощью специальных вспомогательных программ можно просмотреть графики изменения во времени переменных модели для выбранных контрольных точек и профили этих переменных по длине реки для заранее выбранных моментов времени.

Для участка Нижней Оби от устья Иртыша до истока протоки «Горная Обь» построен цифровой рельеф русла, подготовлен файл с базовой гидрометеорологической информацией, сценарии ее изменения, имитирующие глобальные изменение климата, и выполнены сопоставительные расчеты температуры воды в данном участке реки для разных сценариев.



### 2.1.4. «Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири» (Проект VIII.76.1.4)

1. На основании проведенных натурных (методом заливки площадок) и лабораторных (в почвенных колонках) экспериментов на основных типах почв водосборных бассейнов модельных рек (р. Майма, р. Алей) выявлено влияние водно-физических свойств почв на процессы водной миграции макро- и микроэлементов.

Установлено, что водопроницаемость является интегральным водно-физическим свойством почвы, наиболее полно определяющим качественные и количественные параметры гидрохимического стока водосбора. Выявлено, что коэффициент фильтрации почвы определяется, в первую очередь, плотностью сложения, а также скважностью и воздухообеспеченностью, практически не зависит от плотности твердой фазы почвы и достоверно снижается по геохимическим (вниз по катене) и внутрипочвенным профилям гумидных ландшафтов (рис. 2.1.4.1).

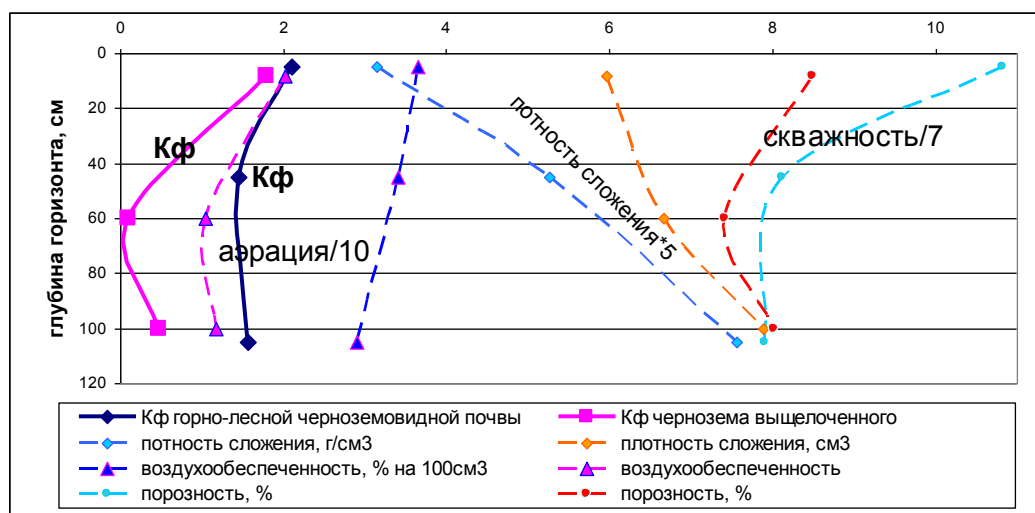


Рис. 2.1.4.1. Зависимость коэффициента фильтрации от физических свойств почв среднегорных (горно-лесная) и низкогорных (чернозем выщелоченный) ландшафтов.

2. Показано, что неравномерные изменения водопроницаемости почвы и химического состава почвенных фильтратов (рис. 2.1.4.2) могут быть использованы как показатели разделения потоков гравитационной влаги в почве на преимущественные и фильтрационные, что является важной основой для выполнения дальнейшего расчета объемов и состава гидрохимического стока водосборных бассейнов рек Алтая.

В условиях лабораторного эксперимента с теми же почвами показано, что неравномерное изменение водопроницаемости почвы по мере насыщения ее влагой на начальном этапе (до выравнивания скорости), а также изменение состава почвенных фильтратов (рис. 2.1.4.2) отражают смену этапов и характера движения гравитационной влаги в почвенной толще – с инфлюкционного (по транспортным зонам почвы – скважинам, макропорам, межпедовому пространству) на фильтрационный (по застойным зонам почвы – микропорам внутрипедного пространства). На примере водной миграции микроэлементов в горно-лесных темно-серых почвах выявлено, что возникновение максимумов содержания химических элементов в фильтратах почв определяется химическими свойствами самих элементов и зависит от их кларкового содержания в почвах. Так, пик выноса железа (рис. 2.1.4.3а), наступает только после активного элювиирования щелочных и щелочноземельных

металлов, после декальцирования почвы. Максимальный переход в раствор марганца начнется только после выноса основной массы железа (рис. 2.1.4.3б), а достоверный пик выноса остальных металлов (меди, рис. 2.1.4.3в, цинка) можно ожидать только после спада интенсивности миграции типоморфных для лесных ландшафтов железа и марганца.

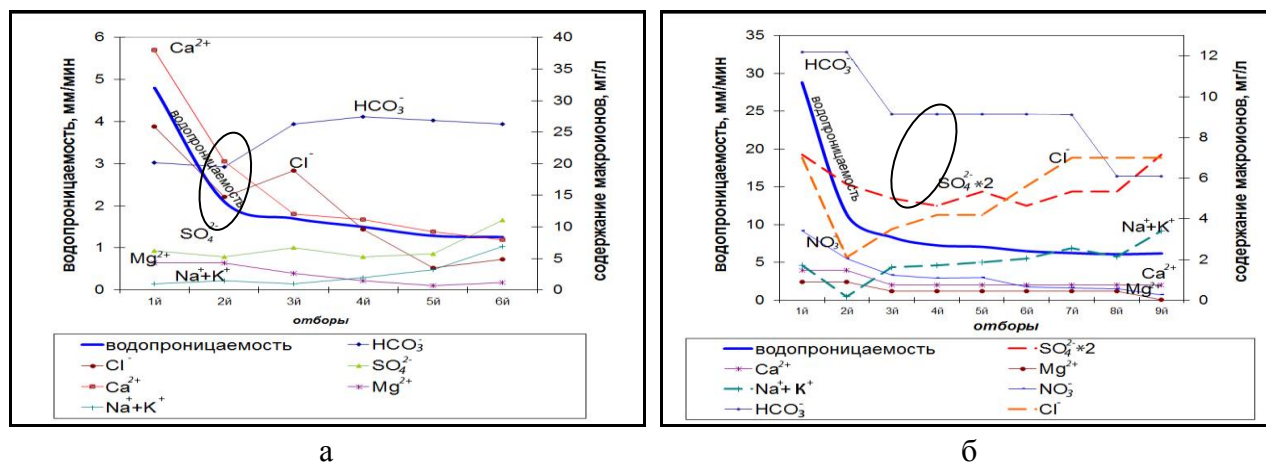


Рис.2.1.4.2. Изменение водопроницаемости и макрокомпонентного состава почвенных фильтратов а) горно-лесных (бассейн р. Майма) и б) степных равнинных (бассейн р. Алей) почв по мере их непрерывного насыщения влагой.

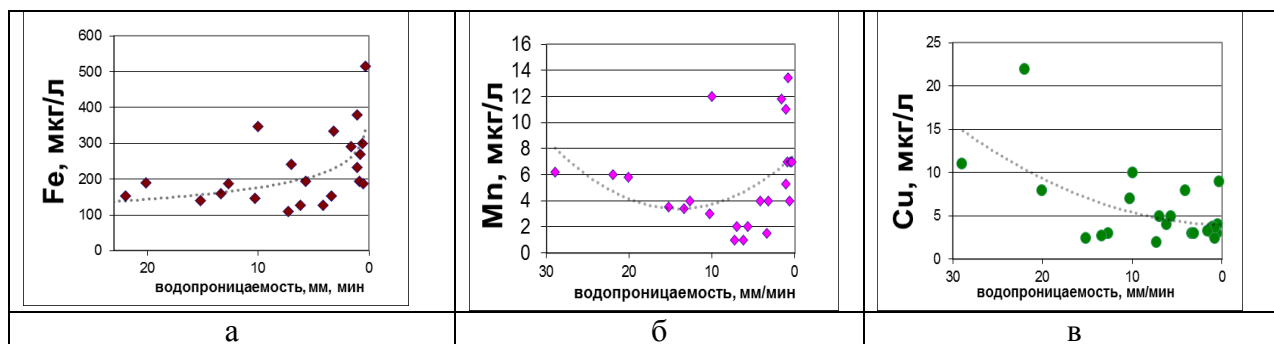


Рис. 2.1.4.3. Основные тенденции и характеры изменений концентраций водорастворимых форм металлов (железа, марганца и меди) в фильтрах горно-лесной темно-серой почвы при снижении ее водопроницаемости.

Таким образом, выявлены общие закономерности движения гравитационной влаги в почвенном покрове водосборных бассейнов рек Алей и Майма, а также особенности и последовательность нисходящей водной миграции химических элементов и соединений в зависимости от водопроницаемости почвы, определяющейся гранулометрическим составом, скважностью, плотностью сложения.

3. Создана база данных по гидрохимическому стоку рек для 34 модельных речных бассейнов Алтае-Саянской горной страны (рис. 2.1.4.4), включающая данные наблюдений в 1951-2003 гг. Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за концентрациями основных и значимых компонентов гидрохимического стока (88 наименований), водным стоком, среднемесячными температурами воздуха и месячными осадками, а также ландшафтные, орографические и другие характеристики исследуемых речных бассейнов. База предназначена для системного анализа воздействия факторов среды, в том числе метеорологических условий, ландшафтной структуры бассейнов, площадей пашни и др., на формирование гидрохимического стока в речных бассейнах и математическое моделирование этого стока.

1	A	B	C	D	F	G	H	I	K	M	O	P
№ бассейна	Год	Сезон	EH	pH	Азот аммон.	Азот нитрат.	Азот нитрит.	Алюминий	Бихроматная окисл.	БПК5	Ванадий	
1098	7	1986	1	381	7,75	0,09	0,63	0,007	8	2,25	11	
1099	7	1986	2	451	7,55	0,73	0,36	0,025	9,3	1,75		
1100	7	1986	3	400	7,77	0,14	0,19	0,028	7,6	1,96	1	
1101	7	1986	4	425	7,8	0,04	0,12		4	7,8	2,05	
1102	7	1987	1	382	8	0,02	0,27	0,037	9	7,8	2,03	
1103	7	1987	2	419	7,5	0,68	0,35	0,014	24,7	14,3	1,97	
1104	7	1987	3	409	7,5	0,15			6	8,1	2,15	
1105	7	1987	4	427	7,9	0,05	0,34	0,04	8	8,4	2,1	

Рис. 2.1.4.4. Фрагмент гидрохимических данных в базе, сформированной для моделирования гидрохимического стока горных рек

Для рассматриваемого региона выполнен подбор карт по структуре землепользования масштабов 1:500000 и 1:2500000 с указанием земель, используемых под пашню. На основе этих карт для каждого бассейна исследуемых горных рек осуществлен расчет площадей пашни (рис. 2.1.4.5). Необходимость учета степени распашки территории обусловлена ее влиянием на формирование гидрохимического стока наряду с другими факторами среды, что подтверждается анализом отечественных и зарубежных литературных источников.

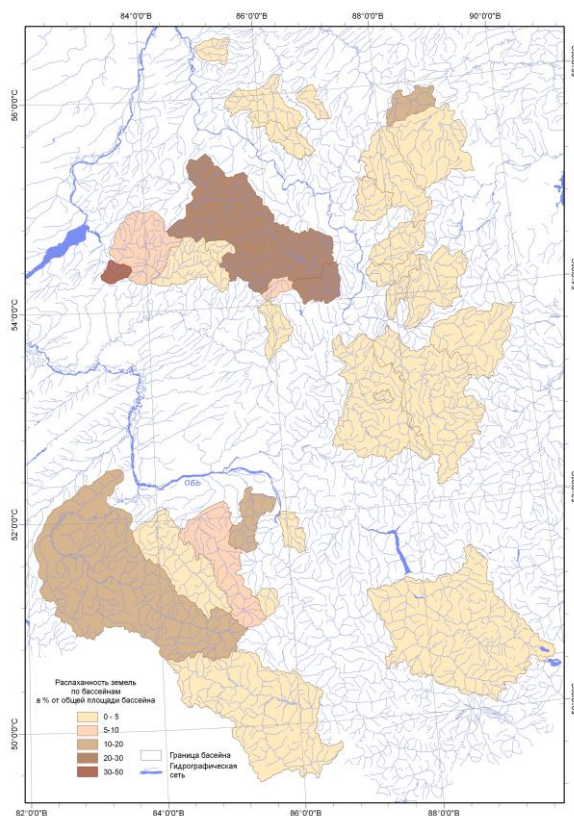


Рис.2.1.4.5. Карта-схема степени распашанности 34 модельных речных бассейнов Алтае-Саянской горной страны

Определены методы обработки базы данных в среде MATLAB 2013a и включения последних в разрабатываемую математическую модель гидрохимического стока рек. Для ускорения математической обработки данных в программной среде предусмотрено включение в математическую модель пакета «Parallel Computing Toolbox».

4. В рамках разрабатываемой математической модели гидрохимического стока горных рек предложен метод расчета среднееголетнего выноса тяжелых металлов во взвешенной форме реками Алтая в периоды весенне-летнего половодья и летней межени. Для этого используются расчетные среднееголетние концентрации взвешенного вещества, расчетные среднееголетние значения водного стока и данные наблюдений по

микроэлементному составу речных взвесей. Для расчета привлекается разработанная ранее универсальная модель стока взвешенных веществ горными реками. Показано, что общее содержание взвешенных веществ в реках Алтая зависит от ландшафтной структуры водосборного бассейна и представленности в нем определенных групп геосистем. Чем больше площадь лесных ландшафтов на территории водосбора реки, тем ниже содержание взвешенных веществ в водах, с увеличением же доли степных ландшафтов содержание взвешенных веществ возрастает. Также показано, что изменения стока взвешенных веществ и среднемноголетнего выноса тяжелых металлов за периоды весенне-летнего половодья и летней межени более существенны, чем самого водного стока.

5. Наиболее показательным индикатором антропогенного поступления биогенных веществ в поверхностные воды является их отношение к реперам, отличающимся стабильностью распределения в водах рек и содержание которых не возрастает за счёт воздействия антропогенных факторов (кремний, кальций, гидрокарбонат-ион). Отклонения от соотношения этих величин могут служить индикатором загрязнения.

На основании анализа соотношений между концентрациями элементов-реперов (на примере наиболее стабильного в этом отношении растворенного кремния), и количеством макро- и микроэлементов в почвах, почвенных растворах, поверхностных водах доказана возможность вычленения антропогенной составляющей в гидрохимическом стоке.

Нормализованные относительно содержания растворенного кремния концентрации биогенов позволили выявить различия в степени их выщелачиваемости из почв и вычленения антропогенной составляющей гидрохимического стока в различных по биогеохимической обстановке и антропогенной нагрузке водосборных бассейнах (на примере р. Майма в горно-лесном поясе и р. Алей в степной зоне) (рис. 2.1.4.6).

Установлено, что концентрация  $\text{NO}_3^-$  в поверхностных водах и почвенных растворах выше в горно-лесных почвах водосборов бассейна р. Майма, отличающихся более интенсивными биогеохимическими процессами, чем степные почвы бассейна р. Алей. Однако соотношения количеств нитратов и элемента-репера (Si) в воде и почвенных растворах в степных ландшафтах водосбора р. Алей в 3 раза выше, что свидетельствует о дополнительном привносе нитратов.

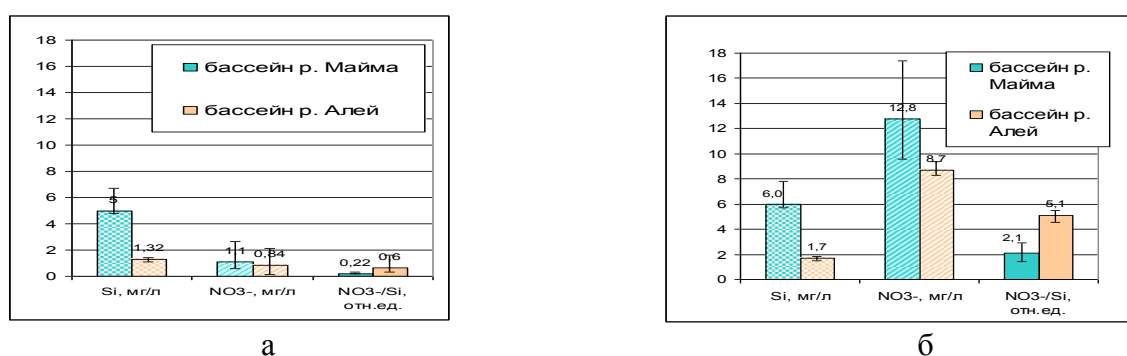


Рис. 2.1.4.6. Содержание нитратов, кремния и их соотношения а) в поверхностных водах и б) почвенных растворов основных типов почв бассейнов рек Майма и Алей

Выявлены предельные величины соотношений концентраций растворенных химических соединений и кремния в поверхностных водах водосборов с разными биогеохимическими условиями и степенью антропогенной нагрузки, превышение которых свидетельствует о присутствии в воде веществ антропогенного происхождения (рис. 2.1.4.7).

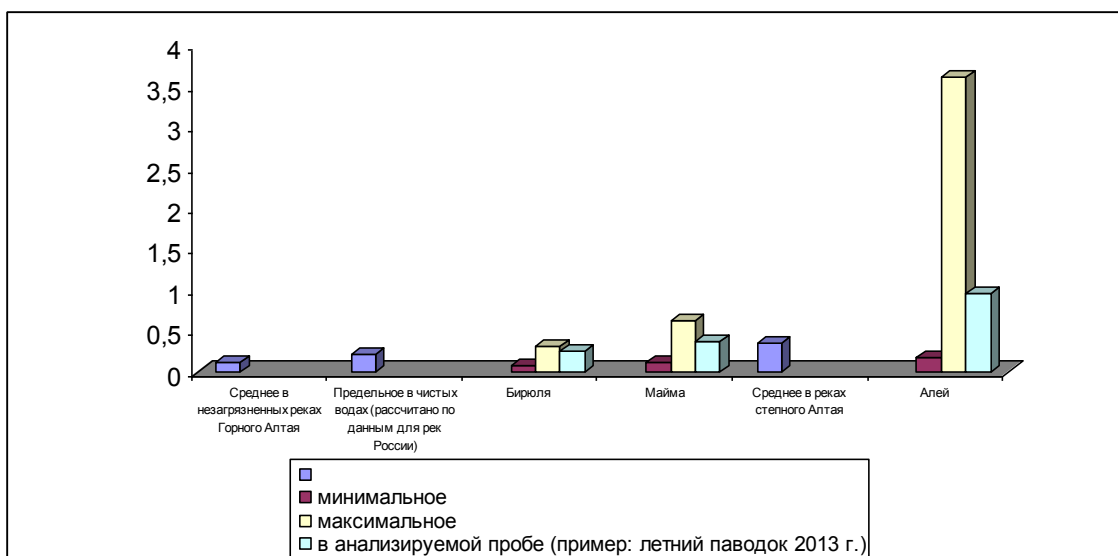


Рис 2.1.4.7. Соотношение концентраций минеральных соединений азота и растворенного кремния в водах рек с различными биогеохимическими условиями и уровнем техногенной нагрузки на водосборный бассейн

6. В результате проведения лабораторного эксперимента доказано, что интенсивность образования миграционноспособных форм железа определяется совместным действием биогеохимических факторов. Так, изменение водного режима горно-лесной почвы с промывного на застойно-промывной приводит, с одной стороны, к трансформации и переходу железа в подвижное состояние. Его содержание в почвенных фильтратах увеличивается. Однако в присутствии в почве и почвенном растворе сульфатов в анаэробной среде фиксируется миграционноспособная (двухвалентная) форма железа на месте образования и временно ограничивается ее вынос. Процесс сульфатредукции с задержкой выноса растворенной восстановленной формы железа происходит до тех пор, пока концентрации сульфатов в почвенном растворе остаются высокие, и только после выноса сульфатов содержание растворенных форм железа в фильтратах почвы при застойно-промывном водном режиме увеличивается (рис. 2.1.4.8).

7. На основе анализа заболеваемости населения территорий с различной степенью антропогенной нагрузки на примере г. Горняк и г. Змеиногорска, различающихся по объему и составу токсичных отходов горнорудного производства, был рассчитан относительный риск (RR) заболеваний злокачественными новообразованиями. На примере заболеваний кожи выявлено, что для мужского населения г. Горняк риск статистически достоверно выше, чем г. Змеиногорска (RR=1,92 при  $p=95\%$ , доверительный интервал 1,03-3,59) и в целом по Алтайскому краю, что связано с более высокой степенью техногенного загрязнения территории г. Горняк (рис. 2.1.4.9).

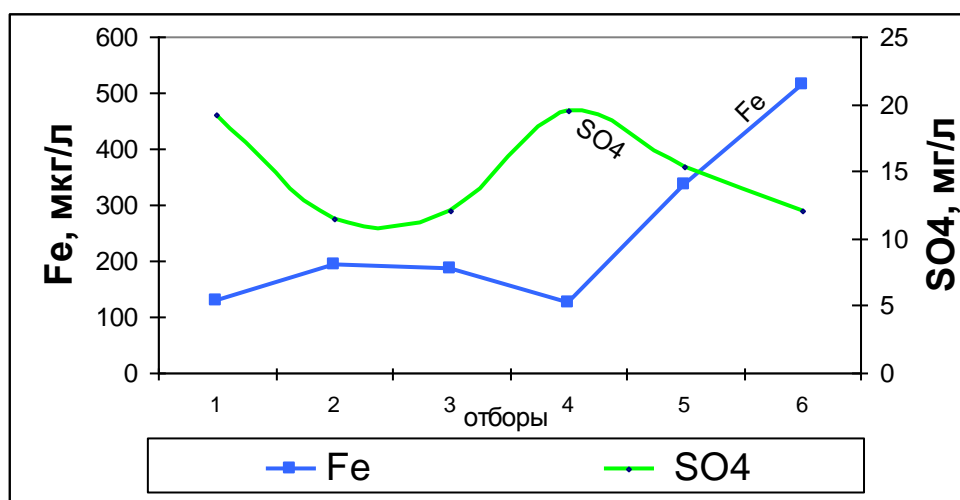


Рис. 2.1.4.8. Содержание железа и сульфатов в почвенном растворе горно-лесной почвы

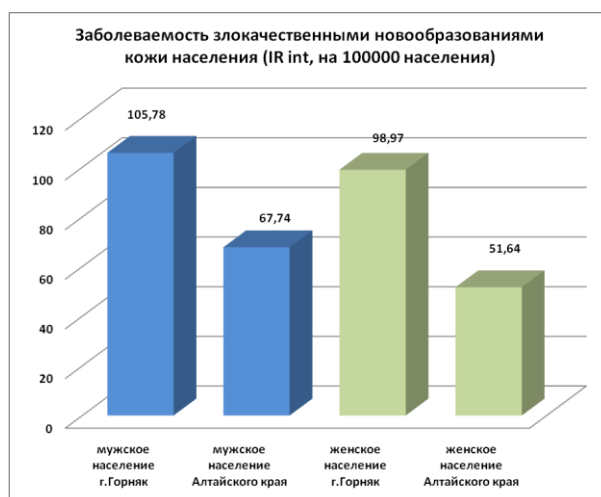


Рис. 2.1.4.9. Заболеваемость населения злокачественными новообразованиями

8. Разработана и зарегистрирована база данных «Береговая зона Новосибирского водохранилища» (далее – БД), являющаяся информационной основой экспериментального образца автоматизированной информационной системы мониторинга береговой зоны (рис. 2.1.4.10). БД содержит данные мониторинга участков береговой зоны тестового объекта – Новосибирского водохранилища.

Модель создана для описания участков береговой зоны, съемок отметок рельефа и географических привязок измерений интересующих гидродинамических характеристик, необходимых, в том числе, для оценки миграции сорбированных форм химических элементов в береговой зоне.

Наиболее часто используемый функционал предоставления данных (по предварительным оценкам) оформлен в виде хранимых в БД процедур в параметризованных и непараметризованных модификациях.

Пример информационного наполнения базы данных «Береговая зона Новосибирского водохранилища» представлен на рис. 2.1.4.11.

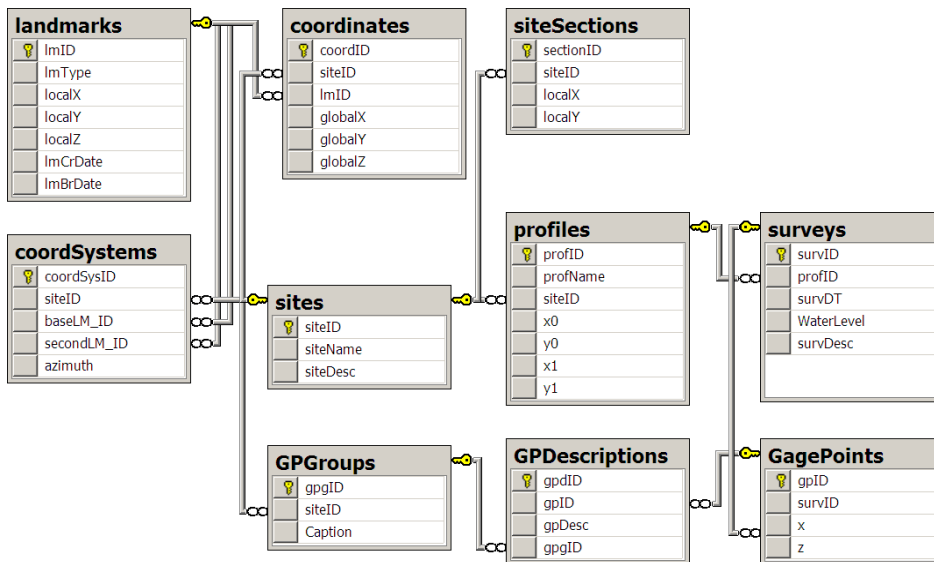


Рис. 2.1.4.10. Схема базы данных «Береговая зона Новосибирского водохранилища»

(а)

	survID	profID	survDT	WaterLevel	survDesc
1	10	4	2012-05-08 11:39:47.693	110,44	NULL
2	11	5	2012-05-08 13:52:22.603	110,44	NULL

(б)

	survID	h	Nh0	Nh005	Nh01	Nh02	Nh03	Nh04	Nh05	Nh06	Nh07	Nh08	Nh09	Nh10
1	12	0,5	21	24	27	25	34	17	13	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	13	1	7	9	11	16	10	7	5	2	3	1	1	1
3	14	1,8	4	4	4	7	2	2	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

(в)

	survID	h	Sa0	Smax0	Sa005	Smax005	Sa01	Smax01	Sa02	Smax02	Sa03	Smax03	Sa04	Smax04
1	18	0,5	NULL	NULL	NULL	NULL	6,3	27,7	5,9	22,3	5,2	24,1	4,3	NULL
2	19	1	NULL	NULL	4,3	15,1	2,8	10,6	1,8	7,2	1,6	8,8	1	4,3
3	20	1,8	2,5	6,3	1,6	4,3	1,2	3,1	1,1	3,8	0,5	1,9	0,2	0,7

	survID	h	Sa05	Smax05	Sa06	Smax06	Sa07	Smax07	Sa08	Smax08	Sa09	Smax09	Sa10	Smax10
1	18	0,5	NULL	NULL	3,7	20	3,4	18	3,1	18	NULL	NULL	NULL	NULL
2	19	1	0,5	3	0,2	1,2	0,1	0,7	0,1	0,5	NULL	NULL	NULL	NULL
3	20	1,8	0,1	NULL	0,1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. 2.1.4.11. Пример наполнения БД: общее описание съемки (а), вертикальное распределение частиц трассера (меченого песка) во взвешенных наносах по уровням горизонта (б), вертикальное распределение осредненной ( $Sa^*$ ) и максимальной ( $Smax^*$ ) концентрации взвеси по уровням горизонта (в)

**2.1.5. «Климатические и экологические изменения в Сибири по данным гляциохимического, диатомового и споро-пыльцевого анализа ледниковых кернов»**  
(Проект VIII.77.1.5)

1. С помощью сканирующего электронного микроскопа Hitachi S-3400 N детально изучены образцы снежно-фирновых и ледовых кернов, отобранных в горных массивах г. Белухи и Цамбагарав. На основании полученных результатов было установлено, что состав таксонов высших растений в пробах ледникового керна массива Цамбагарав более разнообразен, чем в пробах ледникового керна массива г. Белуха. В таксономическом составе выделяются представители разных экологических групп (травы степные, лесные и болотные) и жизненных форм высших растений (деревьев, кустарников и трав) (Рис.2.1.5.1). При этом наибольшее число таксонов (11) отмечено в верхних слоях керна, где преобладают травы степного происхождения - разные виды полыни (*Artemisia*) и злаковых (*Poaceae*), значительно реже встречаются представители семейства маревых (*Chenopodiaceae*). В средней части керна (1994-1995 гг.) вычленена только одна экологическая группа – степные травы, в то время как в пробах, относящихся к 1979-1980 гг. определено девять таксонов, где впервые появляются лесные травы, представленные *Matteuccia struthiopteris* и таксонами семейства *Rosaceae*.

В ледниковых пробах массива г. Белуха, датированных 2000 и 1984 гг., выявлено максимальное количество таксонов (по 5 штук). В отличие от ледниковых кернов Монгольского Алтая в ледниковых кернах Русского Алтая преобладают пыльцевые зерна древесных пород, в основном, хвойных. Это такие виды, как *Pinus sibirica* (кедр) и *P. sylvestris* (сосна), значительно реже встречается *Picea obovata* (ель) и *p. Abies* (пихта). Различия в составе пыльцевых зерен Русского и Монгольского Алтая были отмечены нами и ранее при количественном подсчете пыльцы под световым микроскопом. Стоит отметить, что только в одном образце (1984 г.) с массива г. Белуха была определена пыльца болотных трав из семейства осоковых (*Cyperaceae*), которая гораздо чаще встречается в ледниковых слоях массива Цамбагарав. Представитель группы плаунов *Lycopodium* отмечен только один раз – в пробе, датированной 1982 г., этот таксон также был идентифицирован в близком по дате (1979-1980 гг.) слое керна массива Цамбагарав.

2. Предложен способ определения основных типов ЭЦМ (элементарных циркуляционных механизмов), обеспечивающих поступление осадков на территорию Алтая. Для этого были использованы «Календари ЭЦМ» по классификации Б.Л. Дзердзеевского [Кононова, 2009] и ежедневные данные метеостанций по количеству атмосферных осадков. Классификация по Б.Л. Дзердзеевскому включает в себя сорок один подтип ЭЦМ, выделенных на основе данных ежедневных карт барической топографии 500-миллибаровой поверхности (АТ-500) и содержащих в себе информацию о потоках влаги в атмосфере. В литературе [Попова, 1964, 1972, 1978; Кошинский, 1976; Нарожный и др., 1993; Субботина, 1995; Aizen et al., 2001, 2004-2007, 2009, 2011] оценка связей атмосферных осадков и макроциркуляционных процессов для Алтая проводится на основе менее детальных классификаций с использованием данных о продолжительности тех или иных макроциркуляционных процессов и (или) среднемесячных количествах осадков. На наш взгляд, такие подходы не дают объективной картины о регионах/источниках осадков, особенностях их поступления и выпадения на изучаемую территорию.



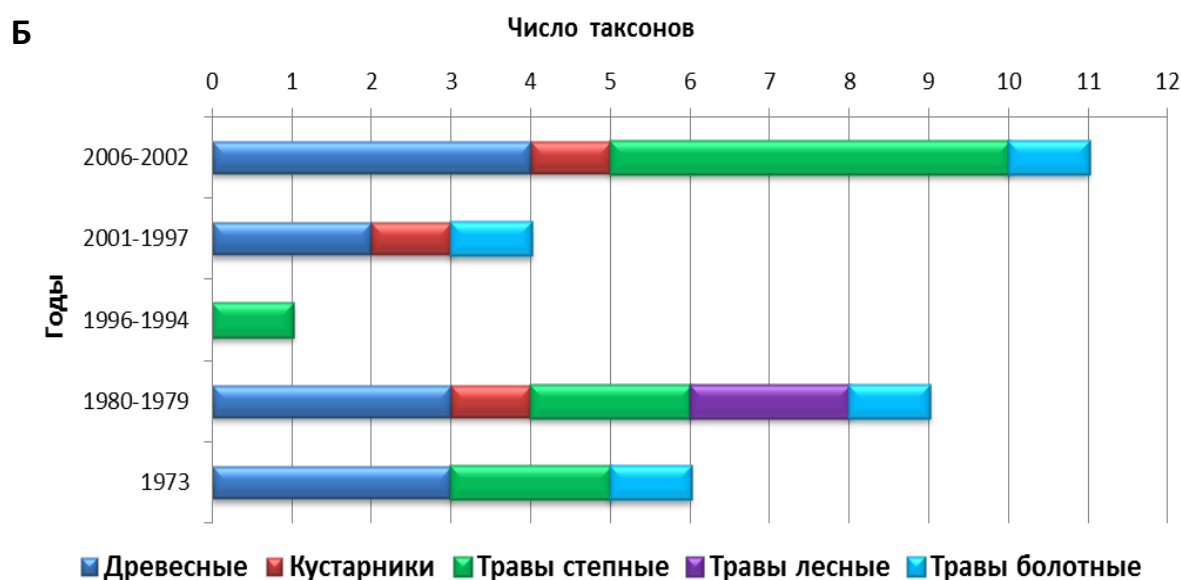
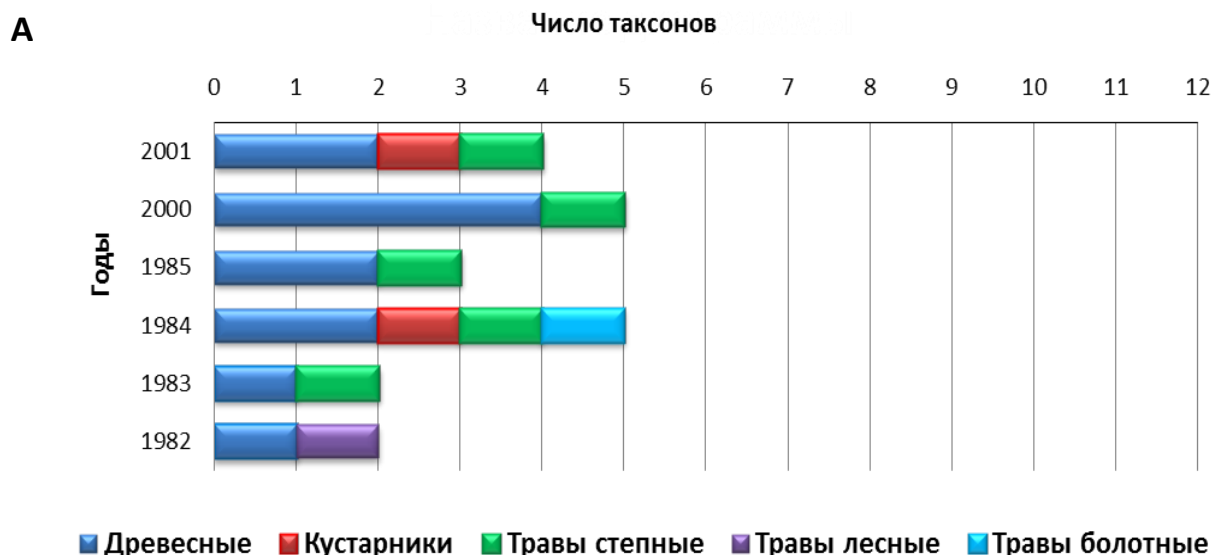


Рис. 2.1.5.1. Распределение таксонов различных экологических групп и жизненных форм высших растений в образцах снежно-фирновых и ледниковых кернов, отобранных в горных массивах Белухи (А) и Цамбагарав (Б)

Суть использованного нами способа оценки макроциркуляционных процессов, обеспечивающих поступление осадков на изучаемую территорию, заключается в следующем. В качестве исходных данных используются суточные данные метеостанций по количеству осадков (более 1 мм), выпавших на территорию исследуемого региона, и «Календарь последовательной смены ЭЦМ» для Северного полушария с ежедневным разрешением (<http://www.atmospheric-circulation.ru>). Используя исходные временные ряды дней с осадками и дней с ЭЦМ проводится расчет суммы осадков (мм), выпадающих при каждом из 41 подтипа ЭЦМ, которые проявлялись на изучаемой территории. Затем рассчитывается процентное распределение осадков по типам ЭЦМ за исследуемый период [Malygina and Papina, 2013; Papina et al., 2013; Малыгина и Папина, 2013].

Используя суточные данные по количеству осадков 5 метеорологических станций Горного Алтая за 1981-2011 гг. [<http://aisori.meteo.ru/ClimateR>], с помощью предложенного алгоритма был выполнен расчет вклада макроциркуляционных процессов в годовое количество осадков, поступающих на территорию Горного Алтая (таблица 2.1.5.1).

Таблица. 2.1.5.1 Вклад макроциркуляционных процессов (свыше 3%) в общее количество осадков за период 1981-2011 гг.

ЭЦМ	Кара-Тюрек	Кош-Агач	Кызыл-Озек	Усть-Кокса	Яйлю
3	3,42	3,04	3,08	3,35	3,16
6	2,90	3,20	2,27	2,70	0,50
8a	2,43	1,90	2,57	2,65	2,70
9a	6,27	5,32	6,88	7,05	7,04
10a	2,64	2,05	3,09	2,45	2,96
10б	4,20	4,48	3,85	4,41	4,54
12a	9,47	5,95	9,59	9,37	9,43
12бл	4,27	5,44	3,47	3,50	3,66
13з	7,93	4,80	8,05	7,21	6,19
13л	25,00	34,76	23,62	26,62	25,06

Результаты расчетов показали, что максимальный вклад в поступление осадков на территорию Горного Алтая за последние тридцатилетие дал ЭЦМ 13л, при котором характерны выходы южных циклонов с Арало-Каспийского региона (рис. 2.1.5.2), а также подтип 12a характеризующимся местными циклонами. Для верификации основных районов поступлений осадков были построены обратные траектории движения воздушных масс с помощью модели HYSPLIT для дат, когда отмечались осадки при ЭЦМ 13л и 12a (рис.2.1.5.3).

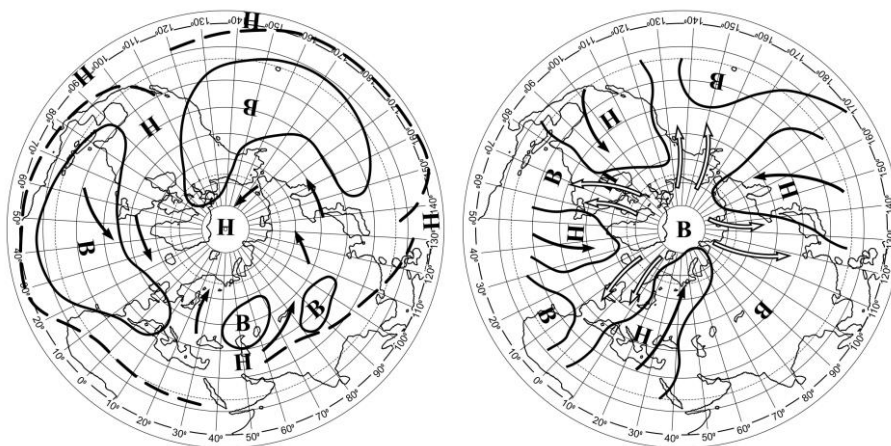


Рис. 2.1.5.2 Динамическая схема ЭЦМ 13л и 12a. (Стрелки - генерализованные траектории циклонов во внетропических широтах; Двойные светлые стрелки - арктические вторжения (блокирующие процессы); Пунктирная линия - внутритропической зона конвергенции; Н и В - низкое и высокое давление; Граница между областями высокого и низкого давления проведена по изолинии 1015 гПа)

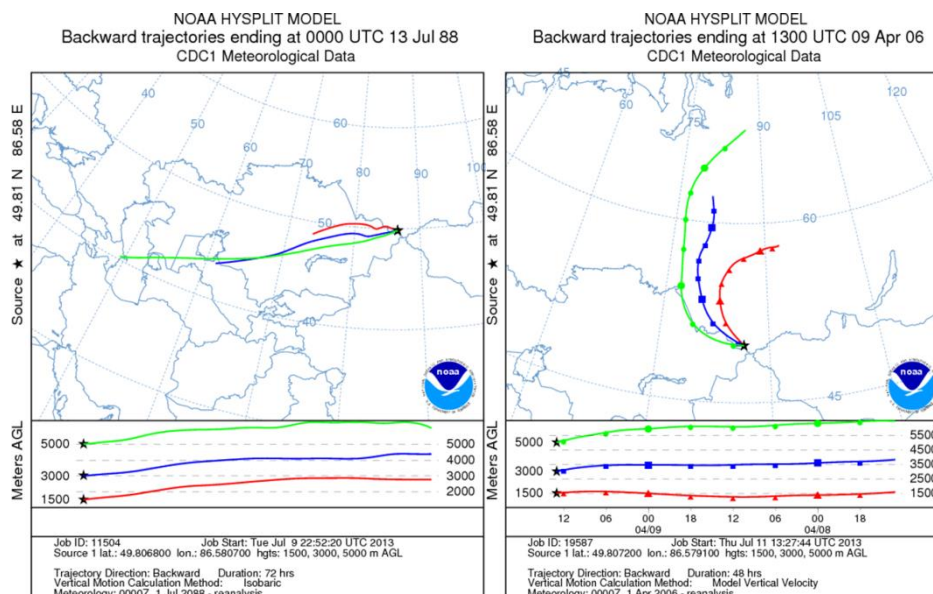


Рис. 2.1.5.3. Обратные траектории движения воздушных масс на различных высотах (1500, 3000 и 5000 м) для дат, когда отмечалось выпадение осадков в Горном Алтае при ЭЦМ 13л и 12а.

Результаты полученных расчетов по оценке вклада основных типов макроциркуляционных процессов в общий баланс осадков в Алтайском регионе хорошо согласуются с имеющимися литературными данными (табл. 2.1.5.2). При сравнении данных была принята следующая условность: юго-западным циклонам соответствуют только ЭЦМ 13л, а все остальные 40 подтипов ЭЦМ соответствуют 7 типам макроциркуляционных процессов, выделенным В. Айзенем в группу «океанические источники влаги». Принимая во внимание данную условность, согласованность сравниваемых результатов может быть оценена как высокая. При этом следует отметить, что предложенный способ оценки макроциркуляционных процессов, контролирующих поступление осадков в регион, является более точным и универсальным, так как учитывает все многообразие ЭЦМ в регионе, характеризующееся 41 подтипом ЭЦМ вместо 8 типов, и использует суточные, а не месячные данные по осадкам. Дополнительно используемый относительно нетрудоемкий способ расчета позволяет производить подобные оценки для любого региона Северного полушария, в котором есть данные метеонаблюдений за осадками.

Таблица. 2.1.5.2 Сравнение вкладов различных макроциркуляционных процессов на поступление осадков на территорию Алтая по нашим и литературным данным (%)

Циркуляционные процессы / механизмы	Источники влаги	1981(84*) - 2000	
		[Aizen et al., 2005]*	Наши результаты
Юго-западные циклоны / ЭЦМ 13 л	Центральная Азия	33±8	28±2
Западные циклоны, ультраполярные вторжения и т.д. / (40 подтипов ЭЦМ)	Океаны	67±7	72±2

3. При использовании данных ледникового керна Белуха данный способ расчета успешно был использован для реконструкции изменений атмосферных циркуляционных процессов и обоснования источников поступления биоаэрозолей (биологических объектов) на поверхность ледника. Было установлено, что временные ряды концентраций биологических объектов (диатомовых, цист, спор и пыльцы растений) в слоях ледникового керна Белуха являются хорошими прокси данными высокого разрешения (до 1 года), отражающими изменения в структуре осадков в Алтайском регионе [Parina et al., 2013]. В частности было показано, что изменения концентраций биологических объектов в слоях ледникового керна, характеризующие поступление биологических объектов на поверхность ледника, хорошо коррелируют и отражают изменения вкладов основных подтипов ЭЦМ, определяющих выпадение осадков на территорию Алтая в общегодовое или общесезонное количество осадков. Так, было определено, что поступление хвойных на поверхность ледника контролируют ЭЦМ 7бл, 8гл и 11г (таб. 2.1.5.3.); диатомовых - 2б, 5а, 8бл и 10а (таб.2.1.5.4); пыльцы широколиственных и трав - 8вл и 8гл (табл.2.1.5.5); цист золотистых водорослей и спор мхов и папоротников - подтип 12а (табл.2.1.5.6). Предложенный способ совместного рассмотрения изменений концентраций биологических объектов и данных по изменениям вкладов различных подтипов ЭЦМ в общую структуру осадков позволил также определить основные регионы/источники биологических объектов, захороненных в слоях ледникового керна. Основными источниками диатомовых в ледниковом керне Белуха являются водоемы Арало-Каспийского региона и Северного Казахстана, хвойных – таежные массивы бореальной зоны Западной Сибири, пыльцы лиственных деревьев и трав - степи и лесостепи Алтая и Восточного Казахстана; цист и спор низших растений - местные водоемы и леса.

Таблица 2.1.5.3 Характеристика атмосферных процессов с описанием траекторий воздушных масс, приходящих на территорию Алтая, и количество осадков (% от годового) при подтипах ЭЦМ 7бл, 8гл и 11г в годы максимальной (1983) и минимальной (1986 и 2000) концентрации пыльцы хвойных в ледниковом керне массива г. Белуха (в скобках указаны основные месяцы выпадения осадков)

ЭЦМ	Метеоситуация над Алтаем	Траектории воздушных масс	Осадки, %			
			Среднее за 1981-2000	1983 (max)	1986 (min)	2000 (min)
7бл	Антициклон-Циклон	Формируется локальный циклон на северной периферии Азиатского антициклона	0.9	3.5 (V)	0	0
8гл	Ультраполярное вторжение	С севера на юг через бассейн Оби	1.8	13.1 (V-VII)	4.5 (VII-IX)	0
11г	Ультраполярное вторжение	С северо-востока на юго-запад через Восточную Сибирь	2.0	12.3 (VI-VII, IX)	1.4 (XII)	1.7 (XI)

Таблица 2.1.5.4 Характеристика атмосферных процессов с описанием траекторий воздушных масс, приходящих на территорию Алтая, и количество осадков (% от годового) при подтипах ЭЦМ 2б, 5а, 8бл и 10а в годы максимальной (1982-1984) и минимальной (1995-1997) концентрации диатомовых в ледниковом керне массива г. Белуха (в скобках указаны основные месяцы выпадения осадков)

ЭЦМ	Метеоситуация над Алтаем	Траектории воздушных масс	Осадки, %						
			Среднее за 1981-2000	1982 (max)	1983 (max)	1984 (max)	1995 (min)	1996 (min)	1997 (min)
2б	Средиземноморский циклон	Через Черное и Каспийское море, южный Урал и Западную Сибирь, затем на северо-восток	1.4	10.1 (V, XI)	3.9 (V)	2.8 (VII-VIII)	0	0	0
5а	Средиземноморский циклон	Южные циклоны с восточной части Средиземноморья через Арало-Каспий к бассейнам рек Обь и Енисей	0.8	4.4 (VIII)	5.9 (VIII)	0	0	0	0.5 (XI)
8бл	Средиземноморский циклон	Через южный Урал в северо-восточном направлении	1.1	3.7 (VI-VIII)	4.8 (VIII)	2.8 (VI-VII)	0	0	0
10а	Циклонические прорывы из Северного Казахстана	Ультраполярные вторжения через Русскую равнину в тыл локальным циклонам из Северного Казахстана и далее на северо-восток	3.2	6.2 (V, X-XII)	8.9 (IV-V, VII, XI)	3.9 (IV, XII)	1.5 (I)	0	4.1 (II, XI)

Таблица 2.1.5.5 Характеристика атмосферных процессов с описанием траекторий воздушных масс, приходящих на территорию Алтая, и количество осадков (% от годового) при подтипах ЭЦМ 8вл и 8гл в годы максимальной (1982-1984) и минимальной (1995-1997) концентрации пылицы широколиственных деревьев и трав в ледниковом керне массива г. Белуха (в скобках основные месяцы выпадения осадков)

ЭЦМ	Метеоситуация над Алтаем	Траектории воздушных масс	Осадки, %										
			Среднее за 1981-2000	1983 (max)	1984 (max)	1985 (max)	1986 (max)	1982 (min)	1987 (min)	1990 (min)	1995 (min)	1996 (min)	1997 (min)
8вл	Ультраполярные вторжения	Через Западную Сибирь	1.1	4.3 (V, VIII)	3.2 (VI-VII)	1.8 (IV)	3.0 (VIII)	0	0	0	0.7 (IV)	0.5 (IV)	0
8гл	Ультраполярные вторжения	Через Западную Сибирь	1.8	12.9 (IV-VII, IX)	4.0 (III, VII, IX)	5.2 (VIII)	4.05 (VII-VIII)	0	0	0	0	0	0

Таблица 2.1.5.6 Характеристика атмосферных процессов с описанием траекторий воздушных масс, приходящих на территорию Алтая, и количество осадков (% от годового) при подтипах ЭЦМ 12а в годы максимальной (1995-1997) и минимальной (1984-1986) концентрации цист золотистых водорослей и спор мхов и папоротников в ледниковом керне массива г. Белуха (в скобках указаны основные месяцы выпадения осадков)

46

ЭЦМ	Метеоситуация над Алтаем	Траектории воздушных масс	Осадки, %						
			Среднее за 1981-2000	1995 (max)	1996 (max)	1997 (max)	1984 (min)	1985 (min)	1986 (min)
12а	Антициклон	Антициклон (30-0° с.ш., 45-140° в.д.), блокирующий движение западных воздушных масс	5.6	10.5 (III-VII, XI)	8.7 (IV-V, IX)	16.5 (V)	0	1.3 (III-IV, IX-X)	0.10 (IV-V, IX)

4. Для идентификации основных источников поступления висмута, ртути и свинца на территорию Алтая в течение последнего столетия использовали следующие данные:

- концентрации  $\text{Bi}$ ,  $\text{Hg}$  и  $\text{Pb}$  в слоях ледникового ядра массива Белуха;
- разноплановые литературные данные о потенциальных источниках их атмосферной эмиссии;
- суточные количества осадков на ГМС Кара-Тюрек, расположенной в 15 км северо-западнее ледника Белуха;

ежедневные календари смены элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) по классификации Дзердзеевского.

Для сглаживания сезонной цикличности поступления  $\text{Bi}$ ,  $\text{Hg}$  и  $\text{Pb}$  в атмосферу Алтая и нивелирования их краткосрочных флуктуаций были использованы среднегодовые величины при интерпретации общего тренда эмиссии металлов за последний 100-летний период (рис. 2.1.5.4).

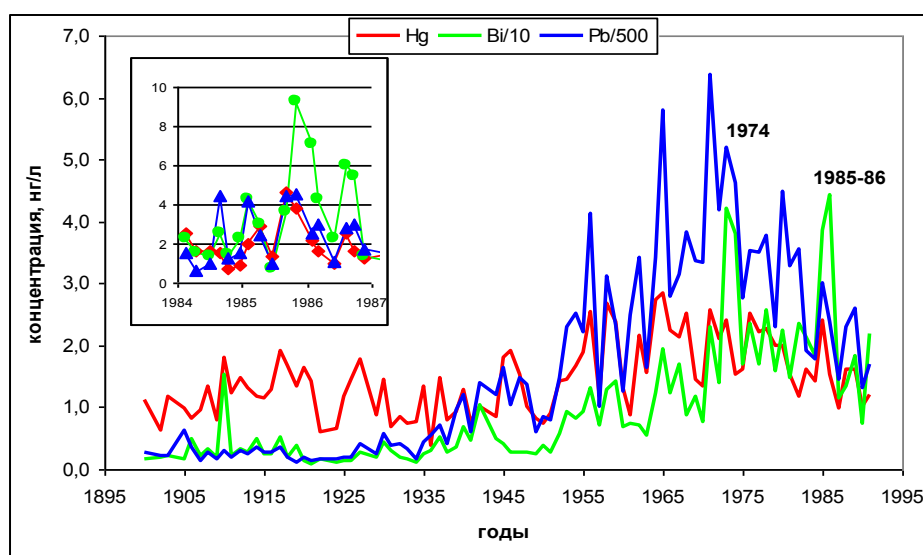


Рис. 2.1.5.4. Среднегодовые концентрации ртути, свинца и висмута в ледниковом ядре массива г. Белуха за последние 100 лет и результаты анализа единичных проб данных элементов в ядре льда за период с 1984 по 1986 гг.

Сравнение среднегодовых концентраций висмута, ртути и свинца в ядре льда, отражающее их атмосферное поступление на территорию Алтая, показывает общую тенденцию существенного увеличения концентраций (прежде всего  $\text{Pb}$  и  $\text{Bi}$ ), начиная с 40-х гг. XX века (за исключением отдельных пиковых концентраций). В 70-е гг. концентрации этих металлов достигают максимальных значений, а затем наблюдается постепенное снижение до величин 50-х гг. До 1935-40 гг. концентрации свинца отражают, главным образом, историю региональной горнодобывающей и металлургической промышленности Рудного Алтая. Тогда как в последующие годы, возрастание концентраций обусловлено как интенсивной индустриализацией, так и широким применением этилированных сортов бензина, при сгорании которых в воздух поступало от 75 до 90% содержащегося в бензине свинца. Анализ местоположения источников эмиссии изучаемых металлов и траекторий их воздушного переноса показывает, что наряду с глобальным поступлением, в частности эмиссией свинца от транспорта и сжигания угля, региональными источниками эмиссии могут быть промышленность Западной Сибири и Казахстана. Эти же региональные источники эмиссии вносят значительный вклад в поступление ртути на территорию Алтайского региона, демонстрируя аналогичные флуктуации концентраций, кроме того, при

определенных метеоусловиях возможно поступление ртути с территории Кыргызстана, где расположено одно из крупнейших предприятий по производству ртути – Хайдарканский ртутный комбинат [Абдыкапаров и др., 2007]. В целом следует отметить, что среднегодовые концентрации ртути не показывают такого драматического роста в индустриальный период, как для свинца (более чем на порядок) и не выявляют таких ярко выраженных отдельных пиков в индустриальный период, как для висмута. Так как в индустриальный период для висмута выявлено только два ярко выраженных пика концентраций и источники его поступления (как природного, так и антропогенного) ограничены, то в первую очередь, именно висмут было решено использовать для идентификации источников его эмиссии и поступления в атмосферу Алтая. Основными источниками поступления висмута в атмосферу являются: продукты вулканического извержения (природная составляющая), а также отходы промышленного производства висмута и цветной металлургии, сжигание угля и нефти (антропогенная составляющая) [Ferrari et.al., 2000].

Первый пик 1974 гг. обусловлен преимущественно антропогенной деятельностью, так как в эти годы не зафиксировано значительных вулканических событий (выше VEI 5-6). Он относится к году максимального мирового производства Вi [<http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldStatistics.html>], резкого увеличения его потребления, исторического максимума цены на висмут (> 20 долл./кг в 1974–1975 гг.). Значительный вклад в поступление висмута на поверхность ледника возможен от предприятий цветной промышленности Западной Сибири и Казахстана, а также от сжигания попутного газа при разработке крупных месторождений нефти и газа, активно начатой на территории Западной Сибири в 70-е годы (при ультраполярных вторжениях).

Поскольку обоснование пиковых значений возможно только при детальном послойном анализе единичных проб с привлечением систематизированных данных региональных циркуляционных процессов, то для идентификации источников эмиссии висмута нами был выделен для детального рассмотрения период с 1984 по 1986 гг. (с учетом неопределенности датировки  $\pm 1$  год).

Пиковые концентрации висмута, приходящиеся на 1985-86 гг, могут быть связаны прежде всего с региональными источниками его поступления в атмосферу, поскольку мировое производство и цены на висмут в этот период находились на спаде и анализ литературных и архивных данных показал отсутствие в эти годы значительных вулканических событий (выше VEI 5-6). При этом была выявлена возможность антропогенного поступления висмута на поверхность ледника от Шимкентского свинцового завода, на долю которого в Советском Союзе в это время приходилось 95% всего производимого в стране висмута [Наумов, 2007], а также вследствие большой аварии на Тенгизской нефтяной скважине, произошедшей 25 июня 1985 г., пожар на которой продолжался длительное время.

Как известно, основное количество аэрозолей (более 80%), выпадает на поверхность земли с осадками [Croft et al., 2010]. Висмут, входящий в состав аэрозолей, также выпадает на поверхность ледника преимущественно с осадками. Сопоставление количества осадков, выпадающих в течение 1984-86 гг. года на поверхность ледника при различных подтипах ЭЦМ (табл. 2.1.5.7), со средними значениями за 20-летний период (с 1981 по 2011 гг.) показало, что наряду с подтипом 13л, характеризующимся постоянно высоким вкладом в годовое количество осадков для всего изучаемого периода, максимальное количество осадков в 1984-86 гг. выпадало при двух подтипах ЭЦМ – 4б (7,66%) и 4в (9,53%), тогда как их обычный вклад в годовое количество осадков для анализируемой циркуляционной эпохи



1981-2011гг. очень мал: 1,7% (4б) и 2,4% (4в). Поэтому эти подтипы ЭЦМ, приносящие воздушные массы с территорий Центральной Азии, могут определять основное поступление висмута на поверхность ледника.

Таблица 2.1.5.7 Вклад макроциркуляционных процессов в общее годовое количество осадков, %

ЭЦМ	1984-1986 гг. (март-ноябрь)	1981-2011 гг. (март-ноябрь)
3	3,25	3,64
<b>4б</b>	<b>7,66</b>	<3
<b>4в</b>	<b>9,53</b>	<3
6	<3	3,09
10а	3,11	<3
10б	4,54	4,47
12а	<3	10,02
12бл	3,04	4,65
13з	6,00	6,39
13л	23,64	27,11

В соответствие с данными подтипами ЭЦМ воздушные массы на Алтай приходят с территории Казахстана, где расположен Шимкентский свинцовый завод. Дополнительно поступление висмута возможно при ультраполярных вторжениях, которые, проходя через территорию Западной Сибири (где в 1980-х продолжалась активная разработка крупных месторождений нефти и газа), приносят существенное количество обильных осадков на поверхность ледника.

С помощью модели HYSPLIT были построены обратные траектории движения воздушных масс к ледниковому массиву г. Белуха для дней с осадками, выпадающими при данных подтипах ЭЦМ. Полученные траектории подтверждают, что источниками поступления висмута на территорию Алтая в 1984-86 гг. могла быть эмиссия как от Шимкентского свинцового завода, так и от пожара на Тенгизском нефтяном месторождении (рис. 2.1.5.5).

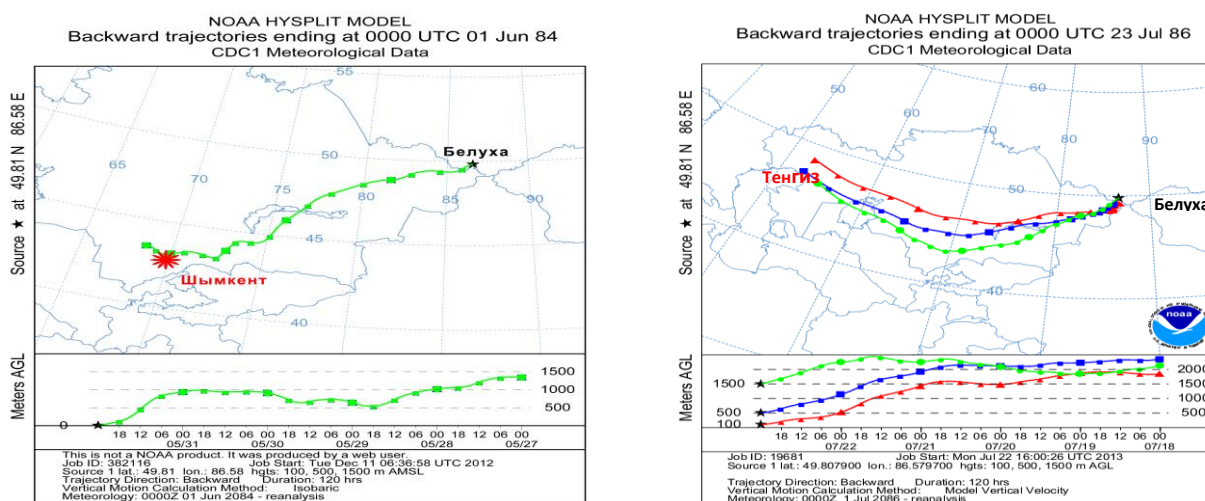


Рис. 2.1.5.5 Обратные траектории NOAA HYSPLIT для дней с осадками, выпадавшими при ЭЦМ 4б и 4в 1 июня 1984 года и 23 июля 1986 г.

### 2.1.6. «Разработка информационно-аналитического обеспечения для исследования водно-экологических процессов в водоемах, водотоках и водосборах Сибири» (Проект IV.38.2.5)

1. Разработана концептуальная, логическая и физическая модель клиент-серверной базы водно-экологических данных. При проектировании БД использовался подход к организации модели данных наблюдений, предложенный консорциумом университетов США (CUAHSI – Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science, Inc) для развития инфраструктуры и сервисов гидрологических исследований. При разработке модели БД обеспечен единый формат хранения данных из множества источников для решения разнородных экологических задач.

На рисунке 2.1.6.1 представлена концептуальная модель разработанной БД.



Рис. 2.1.6.1 – Концептуальная схема базы водно-экологических данных

Для обеспечения доступа к проектируемой БД в WEB-ГИС на базе Geoserver были внесены необходимые модификации и дополнения:

- добавлены алиасы в кодировке Unicode для имен полей в атрибутивных таблицах. Создание таких алиасов позволяет использовать кириллические имена при выводе информации и формировании поисковых запросов;
- добавлена абстракция – «Группа слоев» и соответствующее ей расширение REST-интерфейса. «Группа слоев» позволяет объединять пространственные слои в иерархические единицы, меньшие, чем «Рабочее пространство», и хранить информацию о взаимном расположении слоев непосредственно в компоненте прикладной логики. Разработанное расширение реализует взаимодействие клиент/сервер по протоколу WPS;
- добавлена функция фильтрации и поиска объектов по пространственным отношениям между ними. Функции пространственного поиска разработаны на языке plpgsql и хранятся в базе данных PostgreSQL. GeoServer использует эти функции в параметрических SQL-запросах, при обращении к БД заменяя параметры на значения, предоставленные клиентом.

2. Проанализирован опыт создания специализированных водно-экологических и гидробиологических баз (по малым рекам, озерам, водохранилищам) и баз данных, разработанных для конкретных водных объектов. Определены необходимые условия

создания и успешного функционирования подобных баз данных. Разработана информационная модель гидробиологической базы данных в рамках интегрированной клиент-серверной базы водно-экологических данных.

Проведена инвентаризация основных информационных ресурсов и пространственных данных природных и природно-хозяйственных показателей Обь-Иртышского бассейна. Начата работа по формированию картографической базы данных на территорию Западной Сибири (БД «Ландшафтно-бассейновая структура», уровень физико-географического районирования). Определены основные единицы БД и группы базовых тематических слоев. Сформирована таблица значений суточного хода погоды для 175 метеостанций Обь-Иртышского бассейна за 2005 – 2013 гг. Подготовлены макет карты метеорологических станций Западной Сибири и гидропостов Западной Сибири

Выполнен анализ систем клиент-сервер применительно к естественно-научным информационным приложениям. Показано, что модель клиент-сервер обеспечивает такие основные свойства как распределенность данных и знаний, параллелизм при доступе и обработке данных, гибкость при настройке. Основные функции системы, серверного блока, структура данных, порядок взаимодействия всех блоков устанавливаются решаемыми задачами и определяют целесообразность сетевой архитектуры модели клиент-сервер. В водно-экологической предметной области системы клиент-сервер имеют преимущественно узлокализированный (корпоративный) характер. Определено, что водно-экологической предметной области системы клиент-сервер целесообразно использовать спецификацию данных по теме Гидрография Европейской Директивы INSPIRE (INSPIRE Data Specification on Hydrography – Guidelines v 3.0.1) как одной из групп базовых пространственных данных. В качестве примера практической реализации рассмотрено создание региональной ИПД Алтайского края.

Определены основные принципы и критерии создания информационной модели клиент-серверной системы пространственных данных эколого-воднобассейновой предметной области: принцип интеграции (критерий однократности ввода данных); принцип системности (критерий связности данных); принцип комплексности (критерий возможности автоматизации процедур преобразования данных).

Установлено, что наборы пространственных данных водно-экологической предметной области должны быть согласованы в трех тематических областях:

- согласованность между объектами одного и того же слоя на разных уровнях детальности;
- согласованность между пространственными объектами одной и той же географической области;
- согласованность при пересечении государственных границ.

3. В феврале, апреле, июне и октябре проведены сезонные натурные измерения на разных глубинах дисперсного состава водных взвесей, гидротермических и гидрооптических характеристик на разнотипных водных объектах, таких как оз. Большое Островное, оз. Красиловское, оз.Лапа, Новосибирское водохранилище. На озере Телецкое в июне и августе проведены комплексные гидрофизические исследования.

Создана база данных (рис. 2.1.6.2) для проблемно-ориентированных ГИС по дисперсному составу водных взвесей, гидротермическим и гидрооптическим характеристикам модельных водных объектов юга Западной Сибири.

Разработана СУБД базы на основе MS Access для проблемно-ориентированных ГИС по гидрооптическим и гидротермическим характеристикам водных объектов (оз. Большое

Островное, оз. Красиловское, оз. Лапа, оз. Телецкое). Проведен теоретический анализа результатов измерений спектральной прозрачности, температуры и дисперсного состава водных взвесей в исследуемых пробах.

На основе анализа полученных результатов (рис. 2.1.6.3) для озера Телецкое показано, что в летнее время вблизи устьев впадающих рек на глубине 5-8 метров от поверхности формируются «линзы» с повышенной прозрачностью воды.

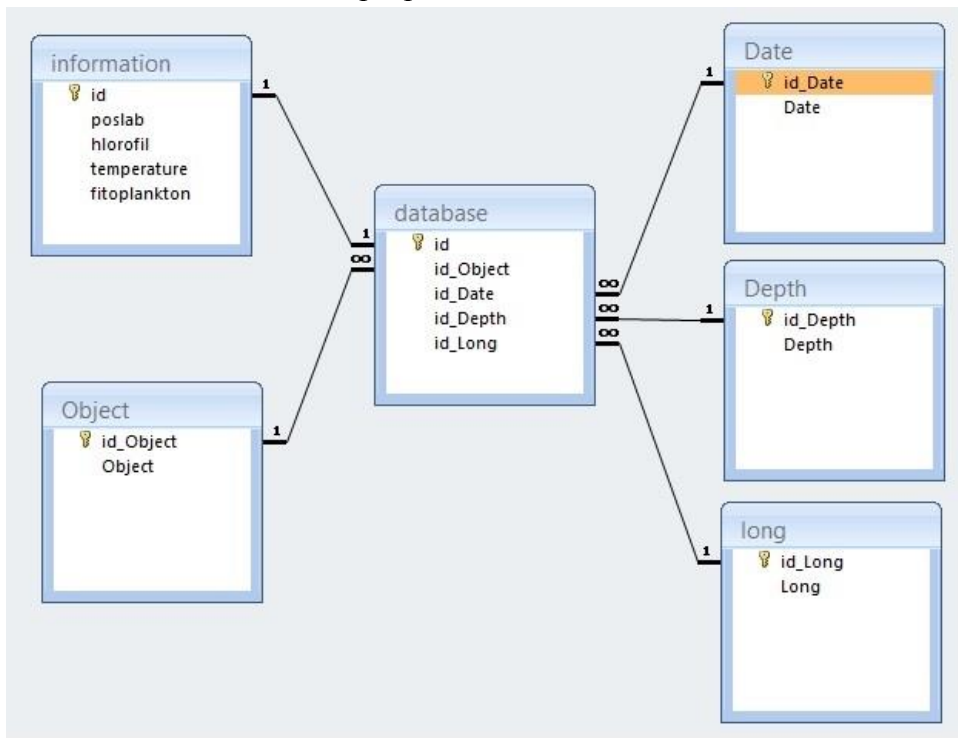


Рис. 2.1.6.2 – Фрагмент структуры базы данных по гидрофизическим параметрам озер

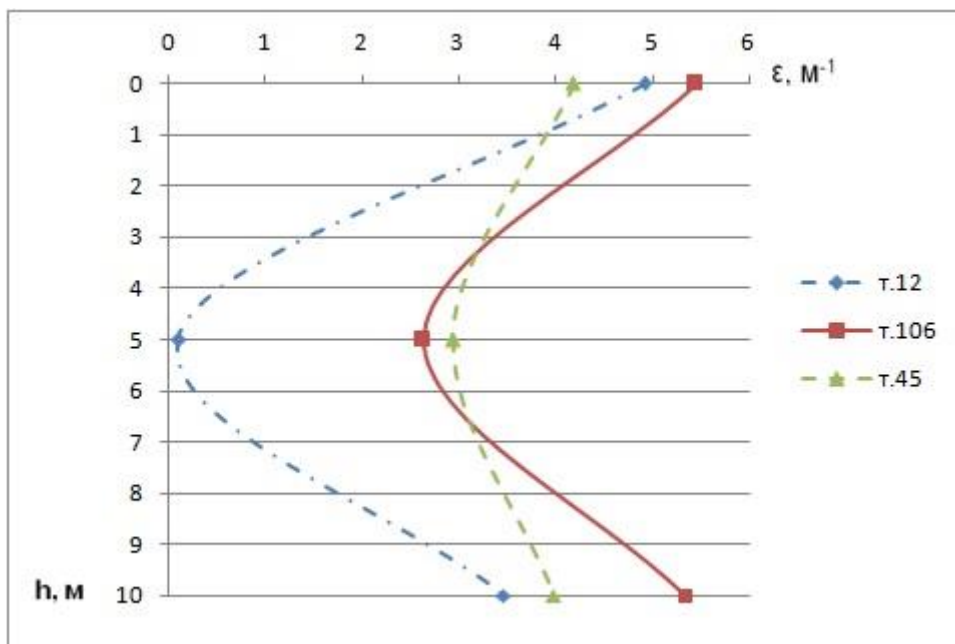


Рис. 2.1.6.3 Показатель ослабления света на разных глубинах в августе 2013 г. вблизи устьев притоков озера Телецкое: т.12 – река Челюш, т.106 – река Самыш, т.45 – река Кокши

## 2.2. КРАТКИЕ ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

**Программа VIII.76.1.** Исследование палео- и современных изменений состояния водоемов и водотоков Сибири, анализ природных и антропогенных изменений для стратегии охраны, использования и обеспечения безопасности водных ресурсов Сибири (координаторы акад. О.Ф. Васильев, акад. М.А. Грачев).

1. Построена уточненная компьютерная 2DH-модель процесса весеннего половодья на участке р. Обь от г. Барнаула до г. Камень-на-Оби с учетом фактической структуры шероховатости поверхности поймы и выполнены вариантные расчеты затопления-опорожнения пойменных территорий. На рис. 1 представлены результаты расчетов для пика половодья 2011 г. на участке поймы у г. Барнаула при расходе 4600 м<sup>3</sup>/с, которые соответствуют наблюдаемой картине затопления. Коэффициенты шероховатости дифференцированы по следующим участкам подстилающей поверхности: русло, участки поймы под луговой растительностью и участки поймы, покрытые лесом. Для уточнения структуры шероховатости речной долины привлекались данные дистанционного зондирования. Результаты выполненных гидрологических исследований полей скоростей и рельефа русла на рассматриваемом участке р. Обь свидетельствуют о том, что гидравлическое сопротивление в основном формируется зернистой, а не грядовой шероховатостью. Это позволяет принимать коэффициенты шероховатости постоянными величинами для всех вышеперечисленных участков речной долины. Использование построенной 2DH-модели дает возможность оценить значение расхода воды на пойме. Хотя глубины и скорости течения на пойме существенно меньше соответствующих значений в русле, расход воды на пойме может достигать 30% от общего расхода, поскольку ширина поймы существенно превышает ширину русла (в данном расчетном случае примерно в 10 раз). Причем, для расхода воды по пойме наблюдается явление типа гистерезиса. Этот результат важен для оценки приточности в равнинные водохранилища на различных стадиях половодий и паводков для задания режимов расходов через плотины гидроузлов.

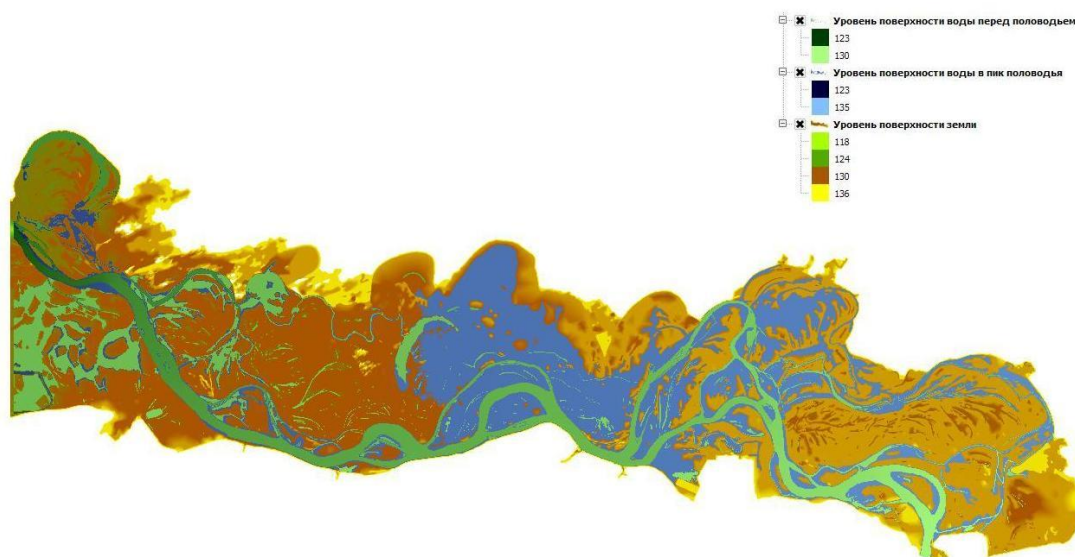


Рис. 2.2.1. Рассчитанные уровни поверхности воды в русле и на пойме р. Оби у г. Барнаула в пик половодья 2011 г. (синим цветом помечена залитая водой часть поймы)

2. Разработаны методологические подходы выделения природно-хозяйственных систем (ПХС), которые базируются на принципах системно-структурной организации:

наличии структурных (сопоставимых физико-географических и административных) элементов, взаимосвязанных между собой; целостности; иерархичности; управляемости. Создана база данных (БД) природных и природно-техногенных параметров функционирования природно-хозяйственных систем Обь-Иртышского бассейна регионального уровня, разработанная на основе комплексного географического анализа с использованием ГИС-технологий. Для каждого элемента структуры ПХС с учётом его иерархичности и функциональности определён набор тематических БД, включающих 56 показателей (рис. 2.2.2).

Сформированные методологические подходы и база данных являются основой для решения задачи оптимизации природно-хозяйственных систем при разных сценариях изменения природных условий и социально-экономического развития Обь-Иртышского бассейна.

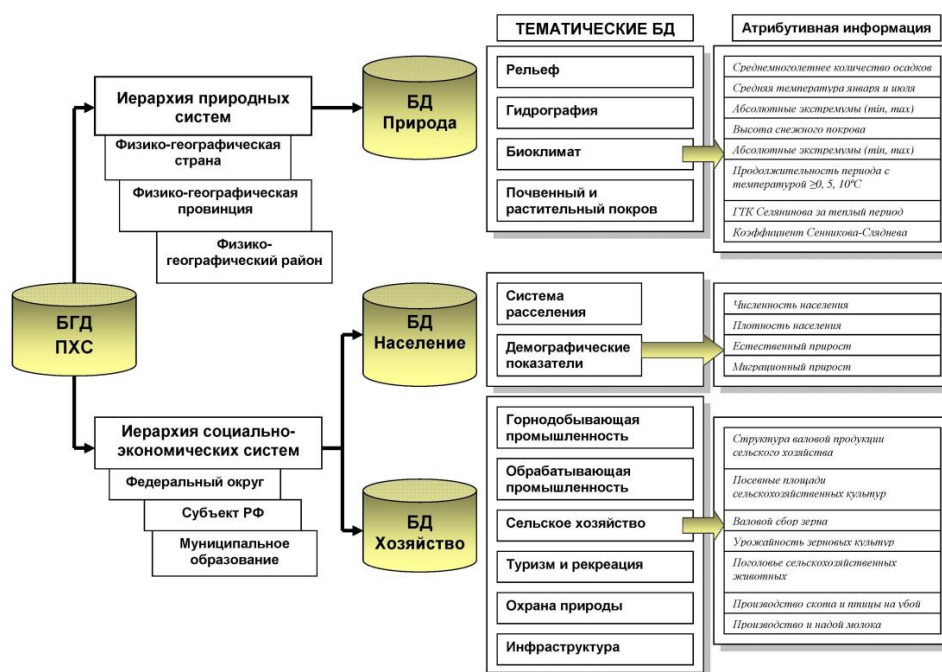


Рис. 2.2.2. Иерархическая структура и база данных ПХС Обь-Иртышского бассейна

3. Для количественной оценки пространственной неоднородности распределения таксономического состава зоопланктона крупной речной системы, находящейся в пределах всех природных зон умеренных широт, проанализированы многолетние данные по видовому составу зоопланктона реки Оби и образующих ее рек Бии и Катуня. На основе оригинальных и литературных данных построен ориентированный мультиграф бинарных отношений на множестве мер включения описаний видового состава зоопланктона шести участков течения реки Оби, включая зарегулированный участок Новосибирского водохранилища и эстуарий Обской губы (рисунок 2.2.3). Почти полная связность графа при 50% пороге значимости мер включения свидетельствует о значительном сходстве видового состава зоопланктона различных участков реки Оби. Наиболее бедным по видовому составу зоопланктона является участок Верхней Оби до Новосибирского водохранилища. В водохранилище создаются условия, способствующие развитию не только реофильного, но и лимнического комплекса зоопланктона, вследствие чего наблюдается сходство видового состава зоопланктона водохранилища с участком Нижней Оби, который обогащается зоопланктоном из пойменных сором, и с зоопланктоном Обской губы.

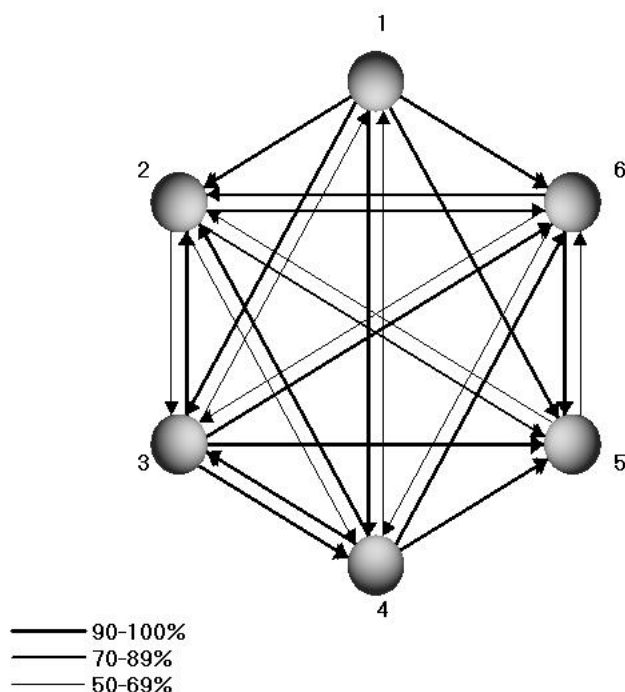


Рис. 2.2.3. Ориентированный мультиграф бинарных отношений на множестве мер включения описаний видового состава зоопланктона различных участков течения реки Оби для различных порогов значимости мер включения в интервале 50-100 %.

1. Бия, Катунь и Верхняя Обь выше г. Камень-на-Оби; 2. Новосибирское водохранилище; 3. р. Обь от г. Новосибирска до устья реки Томи; 4. Средняя Обь; 5. Нижняя Обь; 6. Обская губа

4. На основании проведенных натуральных (методом заливки площадок) и лабораторных (в почвенных колонках) экспериментов на основных типах почв водосборных бассейнов модельных рек (р. Майма, р. Алей) выявлено влияние водно-физических свойств почв на процессы водной миграции макро- и микроэлементов.

Установлено, что водопроницаемость является интегральным водно-физическим свойством почвы, наиболее полно определяющим качественные и количественные параметры гидрохимического стока водосбора. Выявлено, что коэффициент фильтрации почвы определяется, в первую очередь, плотностью сложения, а также скважностью и воздухообеспеченностью, практически не зависит от плотности твердой фазы почвы и достоверно снижается по геохимическим (вниз по катене) и внутрипочвенным профилям гумидных ландшафтов. Показано, что неравномерные изменения водопроницаемости почвы и химического состава почвенных фильтратов (рис. 2.2.4) могут быть использованы как показатели разделения потоков гравитационной влаги в почве на преимущественные и фильтрационные, что является важной основой для выполнения дальнейшего расчета объемов и состава гидрохимического стока водосборных бассейнов рек Алтая.

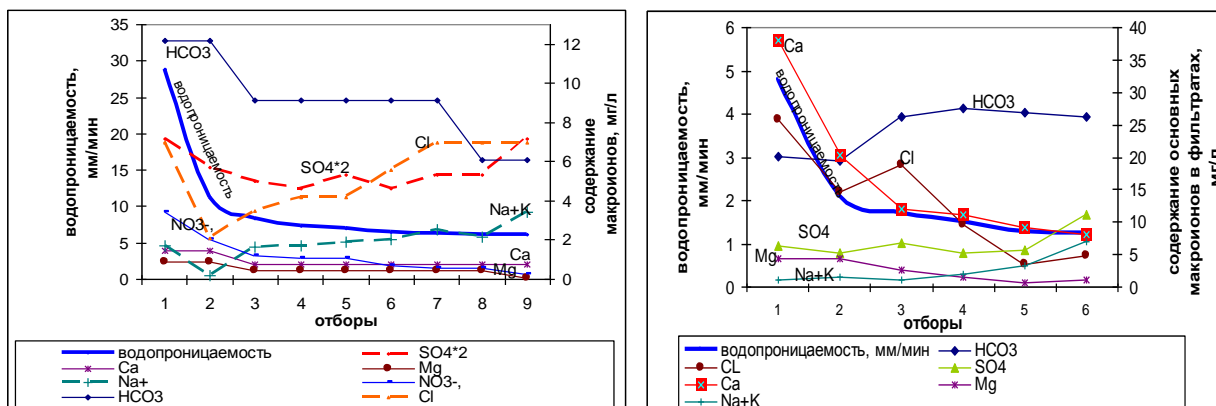


Рис.2.2.4. Изменение водопроницаемости и макрокомпонентного состава почвенных фильтратов а) горно-лесных (бассейн р. Майма) и б) степных равнинных (бассейн р. Алей) почв по мере их непрерывного насыщения влагой.

**Программа VIII.77.1.** Природно-климатические изменения в Сибири и Арктике под воздействием глобальных и региональных климаторегулирующих и средообразующих факторов (координаторы: чл.-к. РАН В.В. Зуев, чл.-к. РАН М.В. Кабанов).

1. Установлено, что состав таксонов высших растений в ледниковых пробах массива Цамбагарав более разнообразен, чем в ледниковых пробах массива г. Белуха. В керне Цамбагарав в таксономическом составе выделяются представители разных экологических групп (травы степные, лесные и болотные) и жизненных форм высших растений (деревьев, кустарников и трав). При этом наибольшее число таксонов (11) отмечено в верхних слоях керна, где преобладают травы степного происхождения, тогда как в средней части керна (1994-1995 гг.) вычленена только одна экологическая группа – степные травы. В пробах, относящихся к нижней части керна (1979-1980 гг.), определено девять таксонов, где впервые появляются лесные травы, представленные *Matteuccia struthiopteris* и таксонами семейства *Rosaceae* (рис.2.2.5).

В ледниковых пробах массива г. Белуха в отличие от ледниковых кернов Монгольского Алтая (рис.2.2.5) преобладают пыльцевые зерна древесных пород, в основном хвойных. Это такие виды, как *Pinus sibirica* (кедр) и *P. sylvestris* (сосна), значительно реже встречается *Picea obovata* (ель) и *p. Abies* (пихта).

2. Показано, что временные ряды концентраций биологических объектов (диатомовых, цист, спор и пыльцы растений) в слоях ледникового керна Белуха являются хорошими прокси данными высокого разрешения (до 1 года), отражающими изменения в структуре осадков в Алтайском регионе. В частности было показано, что изменения концентраций биологических объектов в слоях ледникового керна, характеризующие поступление биологических объектов на поверхность ледника, хорошо коррелируют и отражают изменения вкладов основных типов ЭЦМ (элементарных циркуляционных механизмов по Б.Л. Дзержевскому), определяющих выпадение осадков на территорию Алтая, в общегодовое или общесезонное количество осадков. Так, поступление хвойных на поверхность ледника контролируют ЭЦМ 7бл, 8гл и 11г (рис.2.2.6, таб. 2.2.1.); диатомовых - 2б, 5а, 8бл и 10а; пыльцы широколиственных и трав - 8вл и 8гл; цист золотистых водорослей и спор мхов и папоротников - подтип 12а. Совместное рассмотрение изменений концентраций биологических объектов и данных по изменениям вкладов различных подтипов ЭЦМ в общую структуру осадков позволило также определить основные



регионы/источники биологических объектов, захороненных в слоях ледникового керна. Основными источниками диатомовых в ледниковом керне Белуха являются водоемы Арало-Каспийского региона и Северного Казахстана, хвойных – таежные массивы бореальной зоны Западной Сибири, пыльцы лиственных деревьев и трав - степи и лесостепи Алтая и Восточного Казахстана; цист и спор низших растений - местные водоемы и леса.

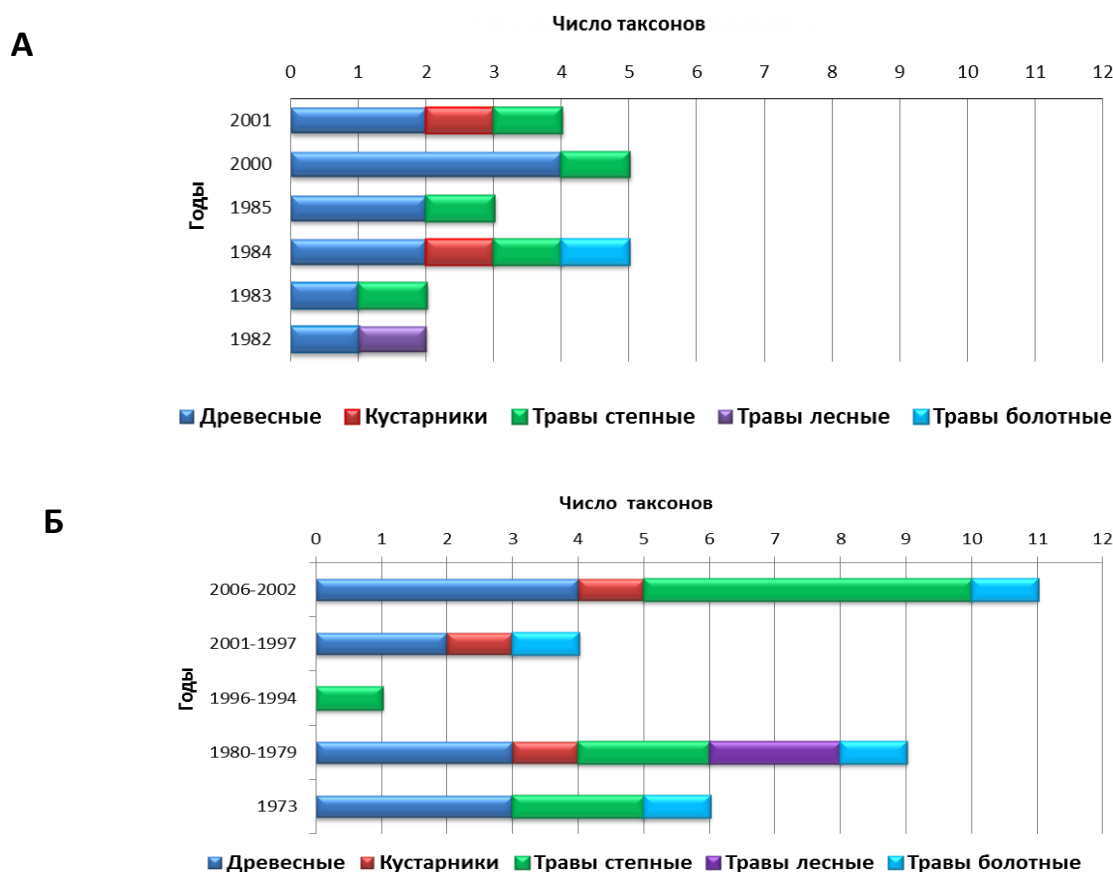


Рис.2.2.5. Распределение таксонов различных экологических групп и жизненных форм высших растений в образцах снежно-фирновых и ледниковых кернов, отобранных в горных массивах Белухи (А) и Цамбагарав (Б).

Таблица 2.2.1. Характеристика атмосферных процессов с описанием траекторий воздушных масс, приходящих на территорию Алтая, и количество осадков (% от годового) при подтипах ЭЦМ 7бл, 8гл и 11г в годы максимальной (1983) и минимальной (1986 и 2000) концентрации пыльцы хвойных в ледниковом керне массива г. Белуха (в скобках указаны основные месяцы выпадения осадков)

ЭЦМ	Метеоси-туация над Алтаем	Траектории воздушных масс	Осадки, %			
			Среднее за 1981-2000	1983 (max)	1986 (min)	2000 (min)
7бл	Антициклон-Циклон	Локальный циклон на северной периферии Азиатского антициклона	0.9	3.5 (V)	0	0
8гл	Ультраполярное вторжение	С севера на юг через бассейн Оби	1.8	13.1 (V-VII)	4.5 (VII-IX)	0
11г	Ультраполярное вторжение	С северо-востока на юго-запад через Восточную Сибирь	2.0	12.3 (VI-VII, IX)	1.4 (XII)	1.7 (XI)

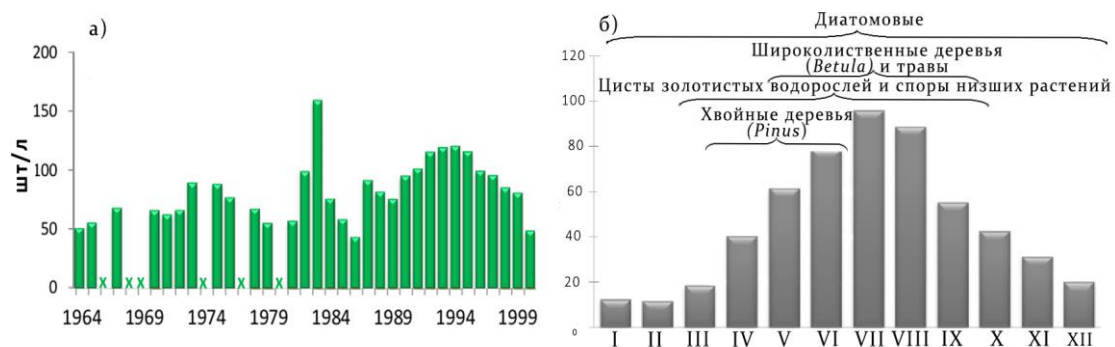


Рис.2.2.6. Распределение концентрации пыльцы хвойных в ледниковом керне Белуха за период 1964-2000 гг. (а) и внутригодовое распределение осадков по данным станции Кара-Тюрек (1940-2000 гг) с указанием основных месяцев цветения, спороношения и формирования цист биологических объектов, обнаруженных в керне Белуха (б)

**Программа IV.38.1.** Теоретические основы и технологии создания и применения интегрированных информационно-вычислительных систем для решения задач поддержки принятия решений (координатор акад. Ю.И. Шокин)

1. По итогам натурных измерений и обработки созданной базы данных по гидротермическим и гидрооптическим характеристикам разнотипных водных объектов юга Западной Сибири для озера Телецкое установлено, что вблизи устьев притоков озера на глубине порядка 5 метров от поверхности в летнее время формируются «линзы» с повышенными характеристиками прозрачности воды, что обусловлено низкой минерализацией и температурой воды в притоках по сравнению с поверхностным слоем в озере.

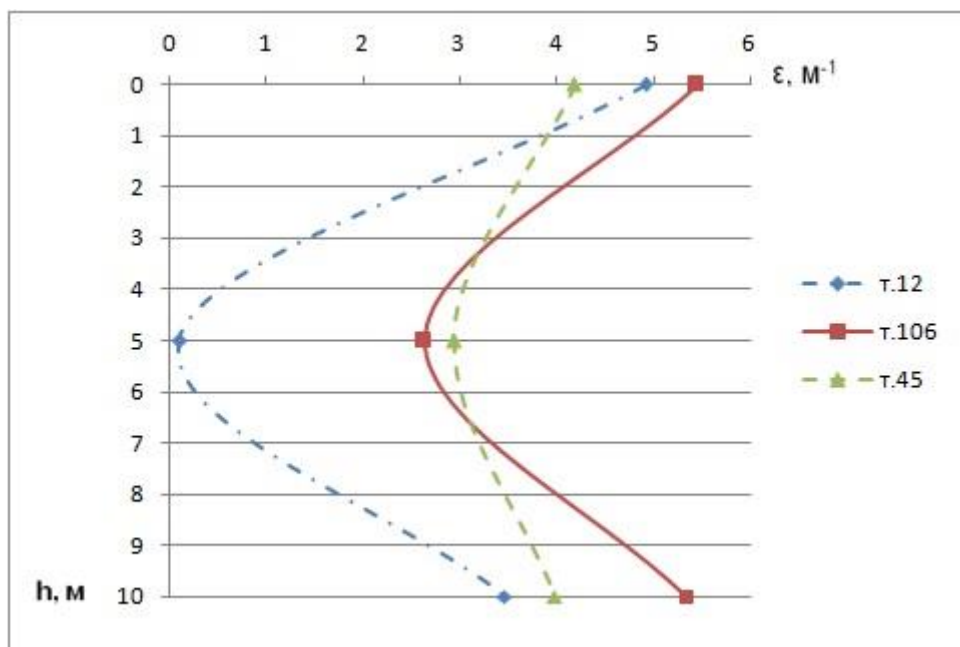


Рис. 2.2.7. Показатель ослабления света на разных глубинах в августе 2013 г. вблизи устьев притоков озера Телецкое: т.12 – река Челюш, т.106 – река Самыш, т.45 – река Кокши

### 2.3. ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ, ПОДДЕРЖАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ НАУЧНЫМИ ФОНДАМИ

#### Гранты РФФИ

<i>№</i>	<i>Руководитель</i>	<i>Название</i>
12-05-31439 МОЛ_А_2012	Самойлова С.Ю.	Исследование динамики морфометрических параметров ледников Центрального Алтая с конца Малого ледникового периода (середина XIX в.) до настоящего времени
13-04-02055 А	Киприянова Л.М.	Изучение морфологических, генетических и экологических особенностей рдестов подрода <i>Coleogeton</i> ( <i>Potamogetonaceae</i> )
13-05-00937 А	Савкин В.М.	Особенности функционирования литоральных биоценозов крупного равнинного водохранилища Сибири в условиях сезонного регулирования уровня воды и высокой антропогенной нагрузки
13-05-00002 А	Черных Д.В.	Современные ландшафты на «полюсах влажности» Русского Алтая и их эволюция в голоцене
13-04-10168 К_2013	Киприянова Л.М.	Научный проект проведения экспедиций по изучению морфологических, генетических и экологических особенностей рдестов подрода <i>Coleogeton</i> ( <i>Potamogetonaceae</i> )
13-05-98003 Региональный	Стоящева Н.В.	Геоэкологические аспекты эффективного энергообеспечения удалённых территорий на основе использования возобновляемых источников энергии (на примере развития малой гидроэнергетики в Алтайском крае)
13-05-98020 Региональный	Черных Д.В.	Изучение антропогенной модификации и трансформации ландшафтов Алтайского края методами дистанционного зондирования как основа для экологического мониторинга
13-05-98041 Региональный	Романов А.Н.	Исследование сезонных вариаций микроволнового излучения соленых и горько-соленых озер на юге Западной Сибири
13-07-06041 Г_2013	Винокуров Ю.И.	Научный проект организации Всероссийской конференции «Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов» (DPRS'2013)
13-05-90769 Мол_рф_нр	Бакиянов А.И.	Магнитометрические исследования в зонах активных тектонических разломов Горного Алтая. Научный проект Бакиянова Алексея Ивановича из ФГБОУ ВПО "Горно-Алтайский государственный университет", г. Горно-Алтайск в Институте водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук (ИВЭП СО РАН), г.Барнаул

Продолжены исследования по грантам РФФИ 12-05-00212/13 (рук. О.Ф. Васильев) и 11-05-00615-а/13 (рук. А.Ш. Хабидов)

#### Гранты РГНФ

<i>№</i>	<i>Руководитель</i>	<i>Название</i>
№:13-42-93002/13	Рыбкина И. Д.	Концепция качества жизни в геоэкологическом пространстве Сибири
№:13-16-22001/13	Андреева И. В.	Разработка геоэкологических основ и критериев оценки природных территорий для паратуризма

## 2.4. РАБОТЫ В РАМКАХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ И ДРУГИХ ПРОЕКТОВ РАН и СО РАН

### Программы президиума РАН

**Проект 4.2.** Комплексный мониторинг современных климатических и экосистемных изменений в Сибири (*науч. рук. – д.ф.-м.н. В.А. Крутиков, чл.-корр. РАН М.В. Кабанов*).

1. Провести оценку экосистемных изменений объектов Юга Западной Сибири с использованием данных колебаний объема ледников и наземных наблюдений на бессточных озерах (Лаборатория гидрологии и геоинформатики).

**Проект 4.11.** Реконструкция процессов опустынивания в Центральной Азии по ледникам и ледниковым комплексам (*науч. рук. – д.г.н. Ю.И. Винокуров*).

1. Провести оценку связи увлажнения в Центральном и Монгольском Алтае (на основе ледниковых коэффициентов концентрации) с изменениями спорово-пыльцевых спектров ледниковых слоев (Химико-аналитический центр, Лаборатория гидрологии и геоинформатики, Лаборатория водной экологии).

**Проект 4.13.** Структурные и динамические изменения экосистем Южной Сибири и комплексная индикация процессов опустынивания, прогнозные модели и системы мониторинга (*науч. рук. – д.б.н. А.Ю. Королюк, к.г.-м.н. Н.Н. Добрецов*).

1. Проанализировать пространственно-временные изменения (динамику) сезонных и годовых осадков на территории юга Западной Сибири (Лаборатория биогеохимии, Лаборатория физики атмосферно-гидросферных процессов).

### Программы Отделения наук о Земле РАН

**Проект ОНЗ-13.3.** Биоклиматический потенциал как фактор устойчивого развития алтайских регионов России в условиях реформирования экономики страны и диверсификации – ее регионов (*науч. рук. – д.г.н. Ю.И. Винокуров*).

1. Выявить сложившиеся региональные тенденции динамики региональных проявлений климатических изменений и оценить варианты социально-экономического развития алтайских регионов России (*Лаборатория ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования, Горно-Алтайский филиал*).

### Междисциплинарные интеграционные проекты СО РАН

**Проект 42.** Природные и техногенные риски критически важных гидротехнических объектов, водохранилищ и водных систем Сибири. (*Координатор – д.т.н В.В. Москвичев, отв. исп. от ИВЭП – к.ф.-м.н. А.Т. Зиновьев*)

1. Разработать структуру проблемно-ориентированной базы данных по опасным гидролого-экологическим ситуациям на крупных ГЭС Сибири (*Лаборатория гидрологии и геоинформатики*).

**Проект 69.** Интегрированные исследования климатических, гидрологических и экосистемных процессов на территории болот Западной Сибири (*Координатор – чл.-корр. М.В. Кабанов, отв. исп. от ИВЭП, д.ф.-м.н. В.Е. Павлов, к.ф.-м.н. А.Т. Зиновьев, д.б.н. А.В. Пузанов*)

1. Исследовать пространственно-временную структуру распределения водяного пара над болотами Западной Сибири по данным космического зондирования (*Лаборатория физики атмосферно-гидросферных процессов*).
2. Создать базу данных по характеристикам гидрологических процессов на заболоченных водосборах рек Западной Сибири (*Лаборатория гидрологии и геоинформатики*).

3. Изучить биогеохимические особенности болотных систем (*Лаборатория биогеохимии*).

**Проект 70.** Анализ и прогноз проявлений вынуждающего воздействия в ритмике метеорологических полей Северного полушария Земли (*Координатор – д.ф.-м.н. В.А. Крутиков, отв. исп. от ИВЭП – д.б.н. Ю.Б. Кирста*)

1. Разработать комплексную методику и программу расчетов в среде MATLAB по оценке регионального синхронизма метеорологических полей на примере европейской зоны континента Евразии и России (*Горно-Алтайский филиал, Лаборатория ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования*).

**Проект 109.** Развитие информационно-моделирующих технологий для оценки состояния вод суши и морей Восточно-Сибирского сектора Арктики (*Координатор – д.ф.-м.н. Е.Н. Голубева, отв. исп. от ИВЭП – д.ф.-м.н. В.А. Шлычков*)

1. Разработка модели взвесенесущего потока с учетом функции загрузки взвешенных и влекомых наносов. Сопоставление результатов расчета с традиционными полуэмпирическими моделями русловой деформации (*Новосибирский филиал*).

**Проект 125.** Условия формирования, закономерности размещения и рациональное природопользование сапропелей Сибири (*Координатор – д.г.-м.н. Н.А. Росляков, отв. исп. от ИВЭП – д.б.н. А.В. Пузанов*).

1. 1. Изучить гидрохимический и гидробиологический состав сапропелевых модельных озёрных систем, их гидрологических режимов, структур гидробиоценозов и биогеохимические циклы макроэлементов (*Лаборатория биогеохимии, Лаборатория водной экологии, Лаборатория физики атмосферно-гидросферных процессов*).

**Проект 131.** Математическое и геоинформационное моделирование в задачах мониторинга окружающей среды и поддержки принятия решений на основе данных стационарного, мобильного и дистанционного наблюдения (*Координатор – ак. РАН Ю.И. Шокин, отв. исп. от ИВЭП д.ф.-м.н. И.А. Суторихин*)

1. Установить зависимости между гидрооптическими характеристиками и микрофизическими параметрами водно-дисперсных компонентов озер Алтайского края (*Лаборатория гидрологии и геоинформатики, Лаборатория водной экологии*).

**Проект 132.** Проблемы гидродинамики, гидрофизики и экологии крупных водоемов Сибири (*Координатор – ак. О.Ф. Васильев*).

1. Выполнение комплексных лимнологических исследований Телецкого озера, изучение явления интрузии поверхностных вод в придонную зону.
2. Верификация многомерных математических моделей гидрофизических процессов в глубоких водоемах, разработка критериев целесообразности применения таких моделей.
3. Разработка численной модели вертикального турбулентного обмена для условий одновременной стратификации по температуре и солености, построенной на базе классической двухпараметрической с учетом анизотропии вертикального турбулентного обмена.
4. Численный анализ влияния турбулентного обмена на процесс формирования льда. (*Новосибирский филиал, Лаборатория гидрологии и геоинформатики*).

### **Проекты СО РАН, выполняемые совместно со сторонними научными организациями**

**Проект 23.** Трансграничные речные бассейны в азиатской части России: комплексный анализ состояния природно-антропогенной среды и перспективы межрегиональных взаимодействий (*Координаторы – ак. М.И. Эпов, ак. П.Я. Бакланов, чл.-к. РАН А.А. Чибилев, отв. исп. от ИВЭП – д.г.н. Б.А. Красноярова*)

1. Разработать методологию выявления тенденций трансформаций и рисков природных и социально – экономических процессов; оценить их проявление на модельных участках приграничных территорий трансграничных речных бассейнов Азиатской России (*Лаборатория ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования*).

**Проект 34.** Динамика природной среды Сибири и Дальнего Востока в голоцене и ее сопряженность с глобальными атмосферными процессами: высокоразрешающие реконструкции как функция геохимического отклика современных морских и озерных отложений (*Координаторы: д.г.-м.н. И.А. Калугин, д.г.-м.н. А.С. Астахов, отв. исп. от ИВЭП – к.б.н. В.В. Кириллов*)

1. Исследовать диатомовые водоросли в керне донных отложений Телецкого озера с подводного хребта Софьи Лепневой (0-1940 мм керна) (*Лаборатория водной экологии*).

**Проект 74.** Разработка принципов и информационно-вычислительных технологий обработки и интерпретации мультиспектральных спутниковых изображений высокого и сверхвысокого пространственного разрешения (для наук о Земле, экологии и природопользования) (*Координатор – д.т.н. О.И. Потатуркин, отв. исп. от ИВЭП – к.ф.-м.н. А.Т.Зиновьев*)

1. Выполнить наблюдения процесса затопления поймы р. Обь у г. Барнаула для отработки технологий анализа космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения (в задачах прогнозирования опасных гидрологических ситуаций). Сопоставить натурные данные с данными ДЗЗ и расчетами волн половодий на Верхней Оби (*Лаборатория гидрологии и геоинформатики*).

## 2.5. ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ, ПОДДЕРЖАННЫЕ СО РАН

Выполняемые в 2013 г. экспедиционные проекты СО РАН были направлены на сбор первичных полевых научных данных для выполнения «базовых» госбюджетных проектов программы фундаментальных исследований РАН:

«Базовые» проекты	Экспедиционные проекты
<p><b>Проект VIII.76.1.1.</b> Исследование процессов формирования стока и разработка информационно-моделирующих систем оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири</p>	<p>Организация и проведение гидрологических экспедиционных исследований в бассейне верхней Оби – руководитель к.ф.-м.н. А.Т. Зиновьев</p>
<p><b>Проект VIII.76.1.2.</b> Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири.</p>	<p>Изучение особенностей формирования и функционирования природно-техногенных систем в пределах приграничных районов трансграничного бассейна р. Иртыш – руководители д.г.н. Б.А. Красноярова, к.г.-м.н. С.Г. Платонова Организация и проведение ландшафтно-гидрологических исследований в бассейне р. Касмала в условиях дефицита гидрометеорологической информации – руководитель д.г.н. Д.В. Черных</p>
<p><b>Проект VIII.76.1.3.</b> Исследование внутриводоёмных процессов и динамики экосистем водных объектов Сибири, включая субарктическую зону</p>	<p>Организация и проведение комплексных экспедиционных исследований на Нижней Оби – руководитель д.г.н. В.М. Савкин Организация и проведение комплексных экспедиционных исследований верхней Оби, включая Новосибирское водохранилище – руководители д.г.н. В.М. Савкин, к.б.н. В.В. Кириллов</p>
<p><b>Проект VIII.76.1.4.</b> Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири</p>	<p>Организация и проведение биогеохимических, почвенно-гидрологических и гидрохимических исследований в бассейнах рек Бии и Катунь с применением лизиметрических методов Оби – руководитель д.б.н. А.В. Пузанов</p>
<p><b>Проект VIII.77.1.5.</b> Климатические и экологические изменения в Сибири по данным гляциохимического, диатомового и споропыльцевого анализа ледниковых кернов</p>	<p>Источники поступления биоаэрозолей на территорию Горного Алтая – руководитель д.х.н. Т.С. Папина</p>

## 2.6. ПОДДЕРЖКА СТАЦИОНАРОВ СО РАН

Кызыл-Озёкский стационар ИВЭП СО РАН

*На Кызыл-Озёкском стационаре в 2013 году выполнялись следующие проекты:*

**Проект VIII.76.1.4.** Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири.

Проект поддержки стационаров СО РАН «Комплексные эколого-биогеохимические, ландшафтно-геохимические, экологические и водно-экологические исследования в бассейне рек Катунь и Бия» – руководитель д.б.н. А.В. Пузанов

**Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН 70.** Анализ и прогноз проявлений вынуждающего воздействия в ритмике метеорологических полей Северного полушария Земли.

**Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН 125.** Условия формирования, закономерности размещения и рациональное природопользование сапропелей Сибири.

**ФКП России на 2006-2015 гг.** План запусков в рамках Федеральной космической программы России, программ международного космического сотрудничества, коммерческих программ на 2013 г.

Проект «Проведение работ по обеспечению безопасности и оценке экологического состояния объектов природной среды в районах падения и на прилегающих к ним территориях при осуществлении пусков ракет-носителей «Союз» и «Протон».



## 2.7. УЧАСТИЕ В ВЫПОЛНЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОГРАММ

1. Программа «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011 - 2015 годы и на период до 2020 года». Подпрограмма «Комплексные исследования экологического воздействия эксплуатации комплексов утилизации РДТТ». НИР «Воздействие-1»:
  - а. Проект «Комплексные исследования экологических последствий и обоснование предложений по снижению влияния на окружающую среду длительной эксплуатации производственных комплексов по ликвидации зарядов крупногабаритных РДТТ методом сжигания в ОАО «ФНПЦ «Алтай» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
2. Федеральная космическая программа России на 2006 - 2015 годы. План запусков космических аппаратов в рамках Федеральной космической программы России на 2013 год. Поддержка, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 - 2020 годы. Подпрограмма: «План проведения ведомственного экологического мониторинга окружающей среды в зоне влияния космодрома Байконур на 2013 год»:
  - а. Проект: «Обеспечение безопасности и проведение экологического мониторинга в районах падения отделяющихся частей №№ 306, 307, 309 при осуществлении пусков РН «Союз» с КК «Союз-ТМА» и «Прогресс-М» по программе МКС в 2013 году» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
  - б. Проект: «Сопутствующие наземные работы по обеспечению экологической безопасности в районах падения № 326 или № 327 отделяющихся частей ракеты-носителя при обеспечении запусков КА РН «Протон-М», РБ «Бриз-М», технологически обусловленные (необходимые) и неразрывно связанные с выполнением работ (оказанием услуг) по исследованию космического пространства и/или с выполнением работ (оказанием услуг) с использованием техники, находящейся непосредственно в космическом пространстве» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
  - с. Проект «Комплекс работ (услуг) по до - и послепусковому экологическому обследованию РП № 327 и прилегающих территорий при пуске РКН «РН «Протон-М» - «РБ «Бриз-М» с КА 17Ф15М № 13» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
  - д. Проект «Обеспечение безопасности и проведение экологического мониторинга в районах падения отделяющихся частей 306, 307, 309 при осуществлении пусков РКН «Союз 2-1а» с РБ «Фрегат» и космическими аппаратами «Глобалстар-2» с космодрома Байконур» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
3. Программа «Развитие российских космодромов на 2006 - 2015 годы». Подпрограмма «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома «Восточный»»:
  - а. Проект «Разработка интегрированной базы данных для программно-технического комплекса обработки, отображения и передачи информации системы экологического обеспечения эксплуатации космодрома «Восточный» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).
  - б. Проект «Оценка влияния деятельности космодрома «Восточный» на окружающую среду и население региона» (отв. исп. – д.б.н. А.В. Пузанов).

## 2.8. ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПО ДОГОВОРАМ НИР

Наряду с фундаментальными научными исследованиями Институт выполняет большой объем прикладных научно-исследовательских работ по государственным контрактам и заказу организаций. В отчетном году заключено 48 договоров НИР и государственных контракта по широкому кругу природоохранных и водохозяйственных проблем. Объем финансирования хоздоговорных работ в отчетном году составил 82 117,7 тыс. руб. (рис. 2.8.1).

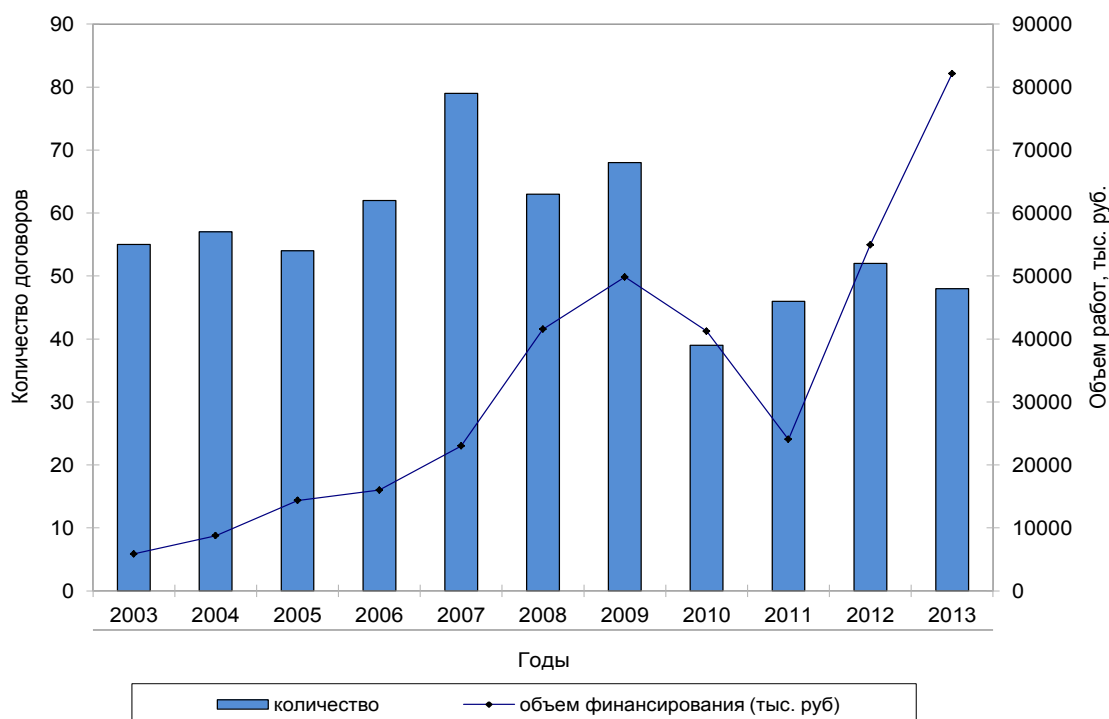


Рис. 2.8.1. Объем научно-исследовательских работ по внебюджетной тематике, 2003-2013 гг.

В отчетном году были продолжены работы по выполнению крупных госконтрактов №12-04 от «21» сентября 2012 г. «Исследование морфометрических характеристик Красноярского водохранилища и разработка научно обоснованных рекомендаций по предупреждению вредного воздействия вод на его берега» и №12-05 от «21» сентября 2012 г. «Исследование водного режима и русловых процессов реки Лена, разработка научно обоснованных рекомендаций и мероприятий по предотвращению вредного воздействия вод и противопаводковой защите» для Енисейского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов РФ (отв. исп. д.г.н. А.Ш. Хабидов).

## **РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

### **3.1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНОГО СОВЕТА**

Всего в отчетном году было проведено 11 заседаний Ученого совета. На них было рассмотрено более 50 вопросов, отражающих и координирующих научную организацию работ Института. В целях развития и укрепления кадрового потенциала на заседаниях рассматривались персональные дела научных сотрудников в связи с избранием на вакантные должности.

В соответствии с повестками заседаний были заслушаны основные вопросы научно-организационной деятельности, среди которых:

- утверждение научных руководителей и тем диссертационных работ аспирантов;
- утверждение тем докторских диссертационных работ;
- утверждение к печати монографий;
- подведение итогов рейтинговой оценки научной деятельности сотрудников и подразделений Института;
- рассмотрение и утверждение отчетов и планов научно-исследовательских работ, издательской деятельности, экспедиций;
- утверждение заявок на различные конкурсы СО РАН и РАН;
- отчеты по деятельности аспирантуры, докторантуры и диссертационного совета;
- информация о проведении конференций Институтом и участии сотрудников в научных мероприятиях, проводимых в России и за рубежом.

### **3.2. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДИРЕКЦИИ**

В отчетный период регулярно проводились заседания дирекции Института, на которых рассматривались текущие и перспективные вопросы научно-организационной и финансово-хозяйственной деятельности.

Решение вопросов научно-организационной деятельности было направлено на совершенствование структуры управления Института, рациональное использование руководящих кадров, регулярное информирование о ходе наиболее важных и крупных в финансовом отношении проектов и наукоемких договоров НИР, организацию и осуществление экспедиционных работ и научных мероприятий, взаимодействие с фондами и дирекциями финансируемых программ.

Большое внимание на заседаниях дирекции уделялось вопросам сбалансированного обеспечения жизнедеятельности Института: анализ финансового состояния, развитие материально-технической базы, ремонт и эксплуатация экспедиционного флота и автотранспорта.

### 3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В 2013 году ИВЭП СО РАН организовал и успешно провел шесть научных мероприятий различного уровня:

- XIII-я конференция молодых учёных ИВЭП СО РАН «ШАГ В НАУКУ». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г.
- XIX Международный симпозиум "Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы", г.Барнаул, 1-6 июля 2013г.
- Вторая международная научно-практическая конференция «Дети, молодежь и окружающая среда: здоровье, образование, экология», Барнаул, 5-12 июля 2013 г.
- AASSA Regional Workshop «Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change», г. Барнаул, 19-23 августа 2013 г.
- Всероссийская конференция «Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов», Барнаул, 30 сентября-4 октября 2013 г.
- II Всероссийская научно-практическая конференция «Космодром «Восточный» - будущее космической отрасли России», г. Благовещенск, 26-27 ноября 2013г.

## РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА И СОСТАВ НАУЧНЫХ КАДРОВ

### 4.1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ИНСТИТУТА

В настоящее время ИВЭП СО РАН состоит из головной организации в г. Барнауле, Новосибирского и Горно-Алтайского филиалов, совместной с ИВТ СО РАН Лаборатории моделирования геоэкологических систем (г. Кемерово). Основными научными подразделениями Института являются лаборатории. Институт имеет три научных стационара в различных регионах Западной Сибири:

- Кызыл-Озекский почвенно-биогеохимический в Республике Алтай;
- Чемальский комплексный геоэкологический в Республике Алтай;
- Нижне-Обской гидролого-гидрохимический и гидробиологический в п. Карымкары Тюменской области на реке Обь.

Схема структуры Института, включая научные и вспомогательные подразделения, приведена на рис. 4.1.1.

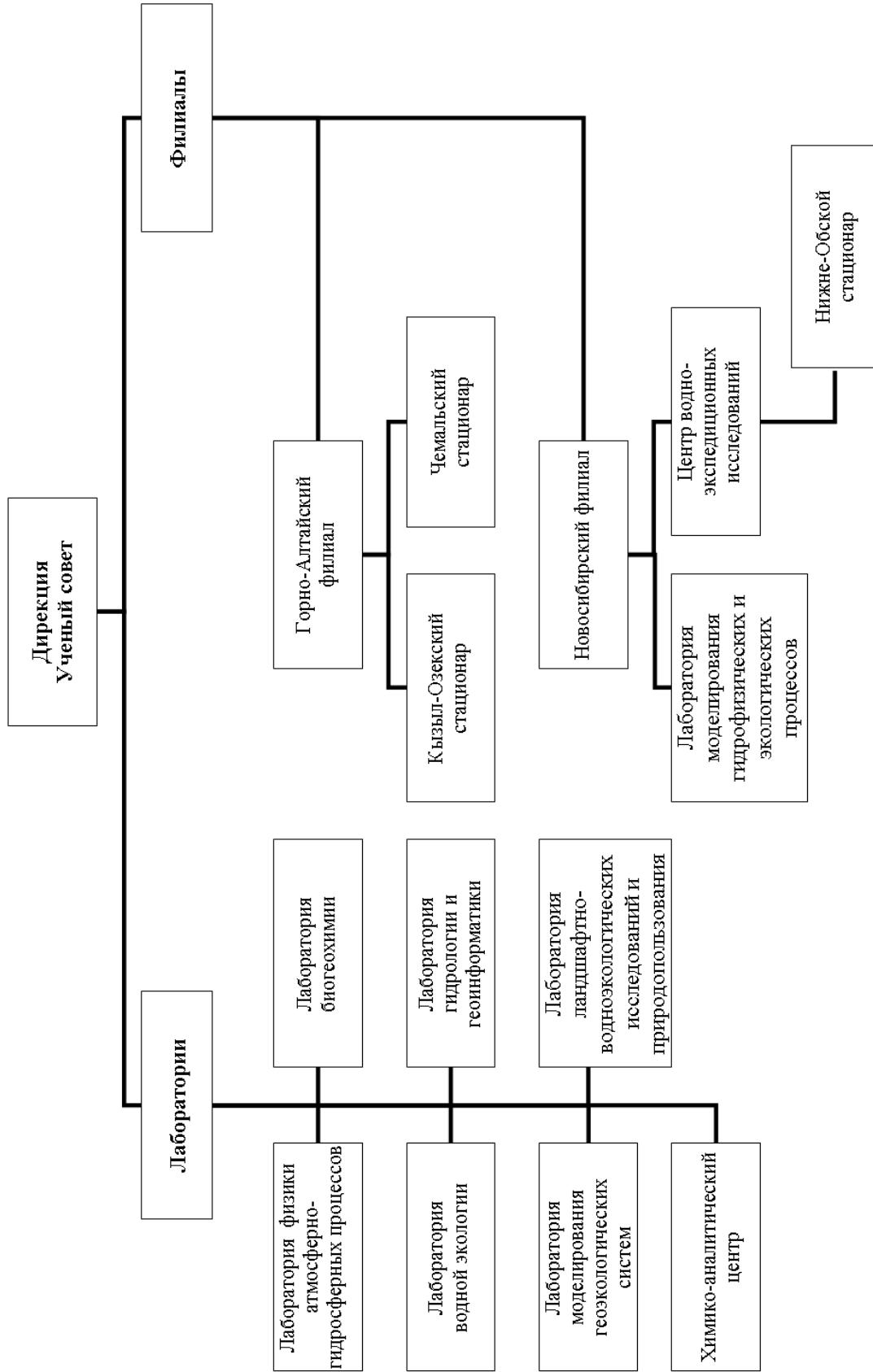


Рис. 4.1.1. Структура Института

## 4.2. НАУЧНЫЕ КАДРЫ

По данным на конец 2013 г. выполнение научных исследований в ИВЭП обеспечивают 176 чел., из них 85 – научные работники (штатная численность: общая – 166,5 ставок, научных работников – 85), среди которых 1 академик, 16 докторов и 50 кандидатов наук. К категории молодых (в возрасте до 35 лет) относятся 26 научных сотрудников (рис. 4.2.1).

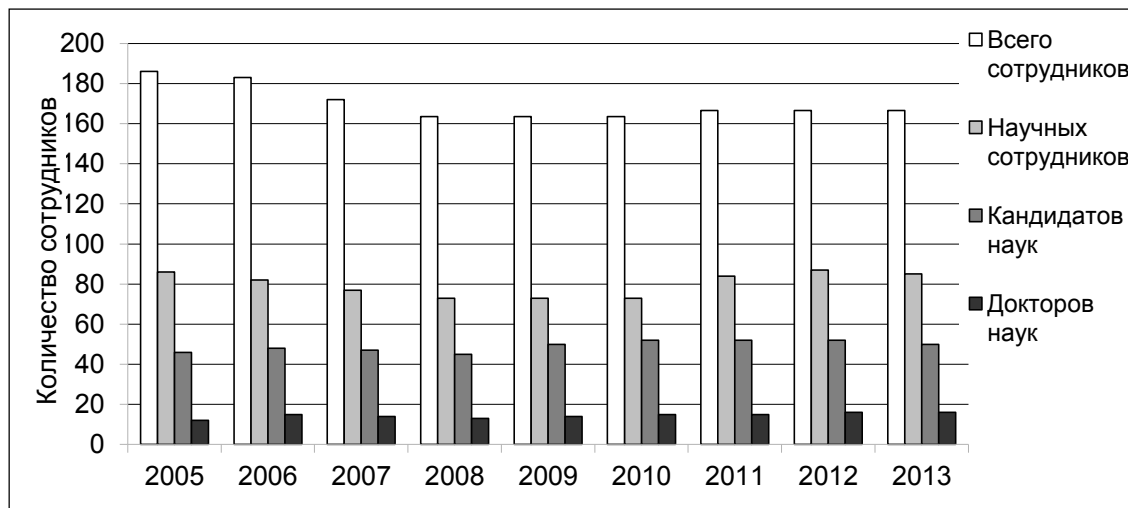


Рис. 4.2.1. Качественный состав сотрудников Института по штатному расписанию, 2005-2013 гг.

## 4.3. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ

В качестве одной из главных задач Институт всегда рассматривал подготовку научных кадров высшей квалификации. На конец 2013 г. в аспирантуре обучалось 29 аспирантов (рис. 4.3.1), в докторантуре – 1 докторант. Аспирантура открыта по 14 специальностям:

- 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы
- 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики
- 03.02.08 Экология (по отраслям)
- 03.02.10 Гидробиология
- 03.02.09 Биогеохимия
- 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
- 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых
- 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов
- 25.00.24 Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география
- 25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
- 25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы
- 25.00.33 Картография
- 25.00.35 Геоинформатика
- 25.00.36 Геоэкология (по отраслям)

Имеется докторантура по специальностям:

- 05.13.18 математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;
- 25.00.36 геоэкология.

В отчетный период продолжил работу диссертационный совет Д 003.008.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям:

- 25.00.27 гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (технические науки);
- 25.00.36 геоэкология (географические науки).

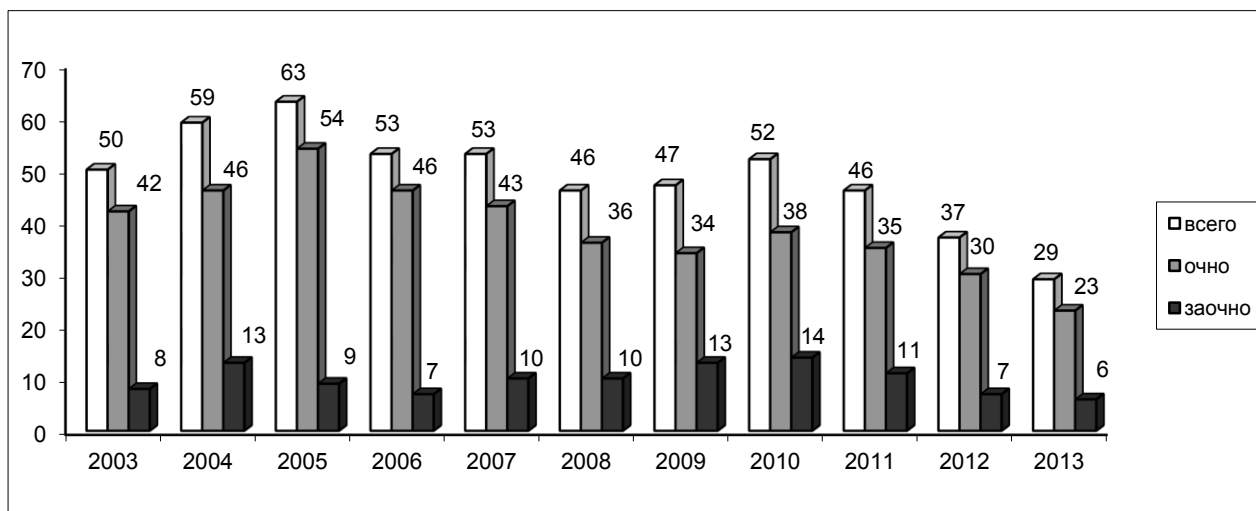


Рис. 4.3.1. Численность обучающихся в аспирантуре Института, 2003-2013 гг.

Более 90 % обучающихся заканчивают аспирантуру с представлением диссертации. В отчетном году сотрудниками Института защищено три кандидатских диссертации (Вдовина О.Н, Скрипко В.В., Спиренкова О.Н.) (рис. 4.3.2) .

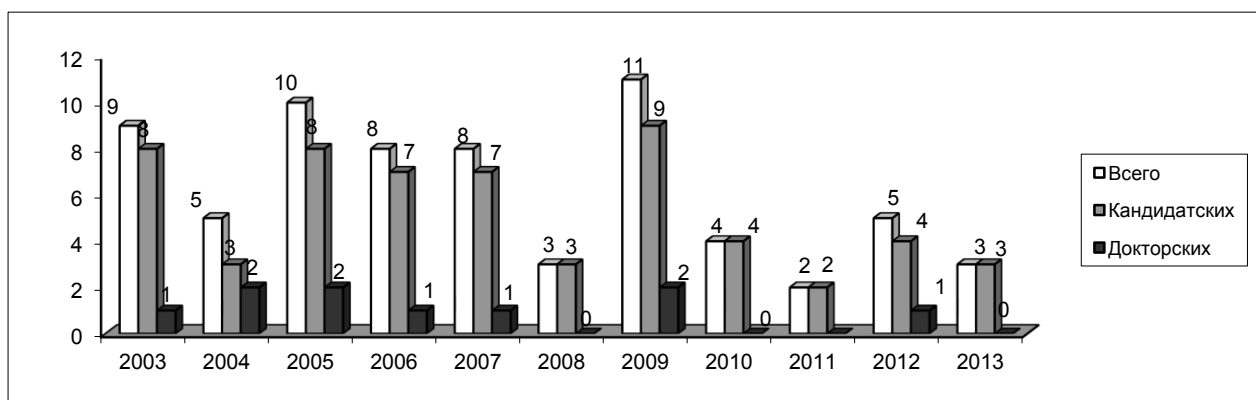


Рис. 4.3.2. Динамика защит докторских и кандидатских диссертаций, 2003-2013 гг.



#### 4.4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВЫСШИМИ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ

Институт наиболее активно взаимодействует с ВУЗами городов Барнаула, Новосибирска и Горно-Алтайска. Он является соорганизатором и членом Алтайского научно-образовательного комплекса (АНОК), имеет 5 совместных кафедр и 2 совместных лаборатории с ВУЗами Барнаула и Новосибирска:

- базовая вузовско-академическая кафедра устойчивого развития горных территорий с Горно-Алтайским государственным университетом;
- вузовско-академическая кафедра «Физика окружающей среды» совместно с физико-техническим факультетом АлтГУ (г. Барнаул);
- кафедра ГТСиГ НГАСУ (г. Новосибирск);
- совместная вузовско-академическая кафедра, филиал кафедры географии и ГИС Географического факультета АлтГУ (г. Барнаул);
- филиал кафедры гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения АлтГАУ;
- вузовско-академическая лаборатория с Химико-технологическим факультетом АлтГТУ;
- вузовско-академическая лаборатория проблем водопользования АлтГТУ.

Ведущие научные сотрудники Института преподают в высших учебных заведениях: читают основные лекционные курсы, специальные курсы, ведут практические и семинарские занятия. На базе ИВЭП проходят производственную и преддипломную практику студенты, магистранты Алтайского государственного университета, Алтайского государственного аграрного университета, Алтайского государственного технического университета, Томского государственного университета, Новосибирского государственного университета, Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета, Новосибирской государственной академии водного транспорта и Горно-Алтайского государственного университета.

## РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Лаборатории Института обеспечены современной вычислительной техникой преимущественно компьютерами на основе процессоров фирм Intel. В лабораторно-экспериментальном корпусе при финансовой поддержке Сибирского отделения РАН создана локальная вычислительная сеть. В институте работает более 100 компьютеров, большинство из них включено в сеть со скоростью передачи информации 100 Мбит/сек.

В Новосибирском филиале сформирована сеть из 15 компьютеров, из них 1 сервер и 14 рабочих станций. Соединение осуществляется при помощи витой пары, скорость передачи данных составляет 100 Мбит/сек. Внешняя связь обеспечивается по выделенной линии Новосибирского научного центра.

Создан и постоянно обновляется интернет-сайт Института (<http://www.iwep.ru>). На сайте представлена информация о структуре Института, основных направлениях научных исследований, крупных научно-исследовательских программах, международных проектах, проводимых конференциях, деятельности Совета научной молодежи и др. Оперативно выставляется новостная информация (рис. 5.1).

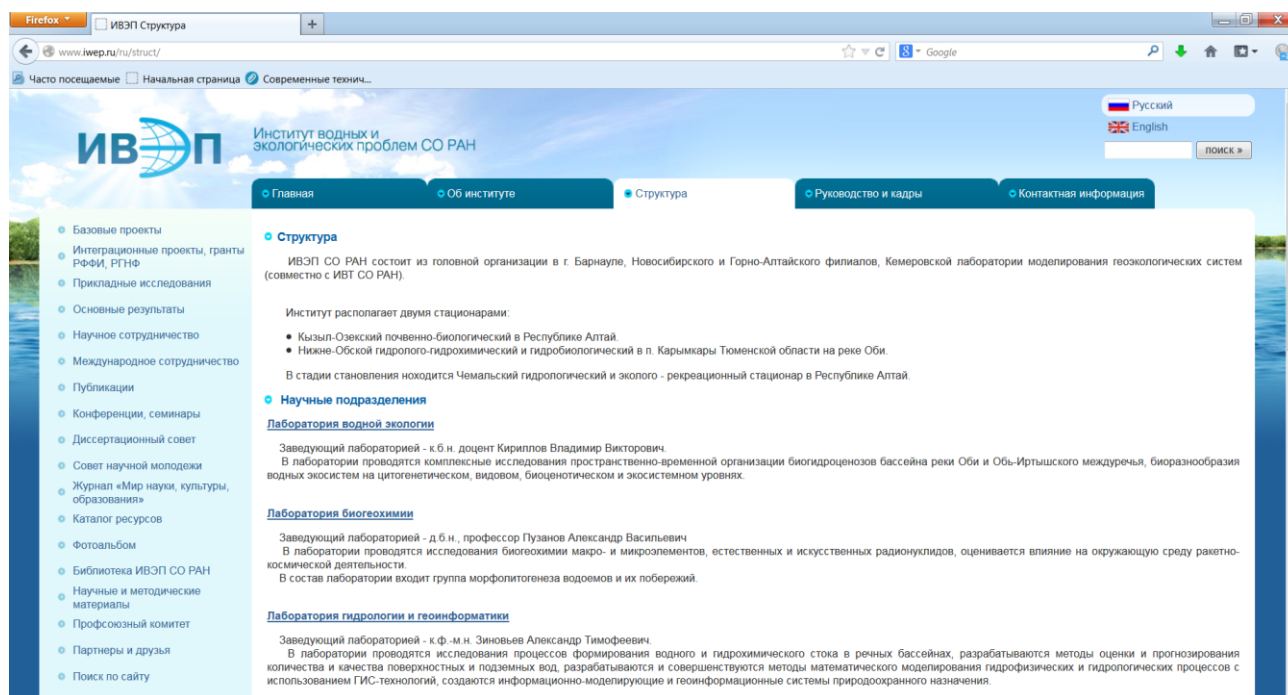


Рис. 5.1. Интерфейс официального сайта Института

Средства по программе «Телекоммуникации» были направлены на информационную поддержку всех четырех «базовых» госбюджетных проектов программы фундаментальных исследований РАН: получение спутниковых данных, работа в международных базах научных данных. Загрузка электронных научных изданий из библиотек, размещенных в сети Интернет. Особенно активно использовались телекоммуникационные ресурсы при выполнении проекта **IV.38.2.5**. Разработка информационно-аналитического обеспечения для исследования водно-экологических процессов в водоемах, водотоках и водосборах Сибири. Кроме того, поддерживался обмен данными между разными соисполнителями (находящимися в разных городах и регионах) по 3 проектам программы Президиума РАН, 1 – Отделения наук о Земле РАН, 7 – междисциплинарным интеграционным проектам СО РАН, 3 – проектам СО РАН, выполняемых совместно со сторонними организациями.

## РАЗДЕЛ 6. ФИНАНСИРОВАНИЕ

Общее госбюджетное финансирование Института в 2013 г. составило 83 861 тыс. руб., причем большую часть из них составляла «базовая» заработная плата – 51 687 тыс. руб. На конкурсные проекты программ Президиума РАН РАН, ОНЗ РАН, интеграционные и партнерские проекты СО РАН израсходовано 5 835 тыс. руб., на поддержку экспедиционных работ – 250 тыс. руб., на поддержку стационаров – 450 тыс. руб., на развитие телекоммуникаций – 300 тыс. руб., на поддержку совета молодых ученых – 175 тыс. руб.

Помимо бюджетного финансирования по договорам с административными органами и хозяйственными организациями поступило 82 117,7 тыс. руб.

Финансирование в отчетном году по грантам российских государственных научных фондов составило (12 грантов РФФИ, 2 гранта РГНФ, 1 грант РГО) – 3 475,0 тыс. руб.

## РАЗДЕЛ 7. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ ИНСТИТУТА

Международные связи Института в 2013 г. осуществлялись преимущественно в форме краткосрочных командировок научных сотрудников в зарубежные научные центры (в том числе для участия в работе научных конференций и симпозиумов, а также в проведении международных конференций), приеме отдельных зарубежных специалистов и делегаций для участия в международных встречах, семинарах и совместных экспедициях.

В отчетном году сотрудники Института совершили 16 краткосрочных выездов (4 для научной работы, 11 на конференции, 1 для чтения лекций) в 11 стран (Германия, Казахстан, Китай, Монголия, Нидерланды, Польша, Швейцария, Бельгия, Великобритания, Финляндия, Беларусь).

Институт посетили с рабочими поездками и с целью переговоров, участия в конференциях и семинарах 17 иностранных специалистов из 8 стран (Германия, Казахстан, Нидерланды, Иран, Корея, Турция, Армения, Киргизия).

### Международные проекты, которые выполнялись в отчетном году

*«Изучение высокогорных ледниковых кернов горных районов Большого Алтая для оценки изменения климата и уровня атмосферного загрязнения в Центральной Азии»* совместно с Институтом Поля Шеррера (Paul Scherrer) Швейцарии и Социально-экономическим научным центром при Монгольской академии наук.

Продолжены работы по анализу слоев ледникового керна ледников г.Белуха и Цамбагарав. Полученные результаты доложены на нескольких международных и российских конференциях и нашли свое отражение в двух публикациях в высоко рейтинговых зарубежных журналах и годовом отчете по проекту VIII.77.1.5. Проведено обсуждение и принят план совместных работ на 2014 год.

*«Исследование экологических и гидрологических проблем сибирских рек и прибрежной арктической зоны Сибири»* совместно с Институтом Дельтарес (Deltares) Голландии.

Проведены обучающие и научные семинары, обсуждены вопросы моделирования гидротермических процессов Телецкого озера, варианты делового сотрудничества, получены необходимые консультации у ведущих специалистов. Принят план совместных работ на 2014 год.

## РАЗДЕЛ 8. НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

### I. Монографии

1. Антология рекреационных исследований: Алтайский край и другие регионы / Ротанова И.Н., Андреева И.В., Николаева О.П. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 327 с. – ISBN 978-3-659-37629-0
2. Изменение климата и биоразнообразия Российской части Алтае-Саянского экорегиона / И.А.Артемов, Т.А. Бляхарчук, Г.Э. Инсаров, И.В. Карякин, А.Н. Куприянов, Н.Н. Михайлов, М.Г. Сухова, Н.Ф. Харламова, Н.М. Чебакова, Д.В. Черных, А.Б. Шмакин – Красноярск, 2013. – 330 с. – ISBN 978-5-904314-69-9.
3. Комфортность климата Алтайского края для здоровья населения / Архипова И.В. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 154 с. – ISBN 978-3-659-45795-1
4. Оценка среднего многолетнего увлажнения и поверхностного стока бессточного бассейна реки Ховд (Западная Монголия): монография / В.П. Галахов, О.В. Ловцкая, С.Ю. Самойлова, Ч. Аюрзана, Д. Отгонбаяр. – Барнаул: АЗБУКА, 2013. – 109 с.
5. Приречные боры юга Западной Сибири / Парамонов Е.Г., Самсоненко С.Д., Шульц А.Н. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 200 с.
6. Черневые леса Западной Сибири / Е.Г. Парамонов, М.В. Ключников, В.А. Куделя. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2013. – 241 с.
7. Экологически ориентированное планирование землепользования в Алтайском регионе. Кош-Агачский район / Ю.М. Семенов, В.Г. Бабин, Н.А. Кочеева, О.В. Журавлева, А.В. Шитов, А.И. Минаев, М.Г. Сухова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – 150 с.
8. «Горная Колывань»: туризм на особо охраняемой природной территории / И.В. Андреева, И.Н. Ротанова, М.М. Силантьева, А.И. Шмаков. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013.
9. Позднеголоценовая эволюция ландшафтов в бассейне р. Хайдун (Русский Алтай): монография / В.П. Галахов, Д.В. Черных, Д.В. Золотов, Д.А. Демидко, А.Е. Ножинков, Р.Ю. Бирюков. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013.
10. Экологические риски в трансграничном бассейне реки Иртыш / научн. ред. Д.Г.н., профессор Ю.И. Винокуров / Коллективная монография. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – 156с.

### II. Главы в монографиях

1. I.N. Rotanova, I.V. Andreeva. Specially protected natural areas in the Russian part of Altai // Altai-Himalaya (Two Foundations of Eurasia). – Published by R.D. Pandey for “Satyan Publishing House”, New Delhi. Laser Typesetting by Dharmendra Kumar and Printed at Vishal Kaushik Printer, Shahdra, Delhi. 2012. – 376 P. ISBN: 978-93-81632-33-8. Pp. 294 – 332.
2. И.В. Андреева, Н.Р. Андреев, С.В. Циликаина, В.И. Сутула, И.В. Лясота. О доступности экотроп Байкальского заповедника // Развитие экологического туризма: инициативы и партнерство бизнеса, общества и государства. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – С. 90-93.
3. Д.Н. Балыкин, А.В. Пузанов, С.Н. Балыкин. Биогеохимические особенности наземных и водных экосистем долины реки Васюган // Исследование природно-климатических процессов на территории Большого Васюганского болота. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – С. 104-114. (не учтено в прошлом году)

4. В.М. Савкин, В.С. Кусковский. Водные проблемы в Институте геологии и геофизики. В кн.: научное издание Института геологии и геофизики СО (АН СССР) и РАН. – Новосибирск: Изд-во «ГЕО» ИНГГ СО РАН, 2013. – С.89-91.

### III. Учебные пособия

1. С.Г. Платонова. Геотектоника: Конспект лекций: учебное пособие. – Барнаул: АЗБУКА, 2013. – 91 с.

2. П.А. Попов. Рыбы Субарктики Западной Сибири. – Новосибирск: НГУ, ИВЭП, 2013. – 206с.

3. С.И. Фадеев, Т.Э. Овчинникова. Введение в теорию разностных и дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2013. – 342 с.

4. Д.В. Черных, Д.А. Дурникин. Ландшафтоведение с основами ландшафтной экологии / Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. – 156 с.

### IV. Статьи индексированные в базах WebOf Science или Scopus

1. Bezmaternykh D., Zhukova O. Composition, Structure, and Formation Factors of Bottom Invertebrate Communities in Lakes of the Southern Ob–Irtysch Interfluve // Russian Journal of Ecology. 2013. Vol. 44. No. 1. pp. 159-166. (IF 0,236)

2. Burmistrova O.S., Ermolaeva N.I. Zooplankton in High-Mountain Lakes of Altai // Inland Water Biology. 2013. Vol. 6. No. 3. pp. 194-202. (IF 0,205)

3. Chernykh D.V., Galakhov V.P., Zolotov D.V. Synchronous fluctuations of glaciers in the Alps and Altai in the second half of the Holocene // The Holocene. 2013. Volume 23. Issue 7. pp. 1074-1079 (IF 3,218)

4. Ermolaeva N.I., Dvurechenskaya S.Ya. Regional Indices of the Indicator Significance of Zooplanktonic Organisms in Water Bodies of Southern Western Siberia // Russian Journal of Ecology. 2013. Vol. 44. No. 6. pp. 526-530. (IF 0,236)

5. Filimonov V.Yu., Koshelev K.B. Adiabatic thermal explosion in disperse condensed systems with limited solubility of the reactants in the product layer // Combustion, Explosion, and Shock Waves. 2013. V.49. Issue 4. pp. 463-471. (IF 0,399)

6. Genkal S.I., Mitrophanova E.Yu., Kulikovskiy M.S. Morphological variability, taxonomy and distribution of *Cyclotella bodanica* Eulenstein (Bacillariophyta) in Russia // Inland Water Biology. 2013. Vol. 6. No. 2. pp. 85-97. (IF 0,205)

7. Gorgulenko V. V., Tushkova G. I Ecotoxicological assessment of Inya R. Water and the Belovskoe Reservoir, Kemerovo Province // Water Resources. 2013. Volume 40. Issue 4. pp. 399-406. (IF 0,262)

8. Herren P.-A., Eichler A., Machguth H., Papina T., Tobler L., Zapf A. and Schwikowski M. The onset of Neoglaciation 6000 years ago in western Mongolia revealed by an ice core from the Tsambagarav mountain range // Quaternary Science Reviews. 2013. Vol. 69. pp. 59-68. DOI: 10.1016/j.quascirev.2013. 02.025 (IF 4,076).

9. Kipriyanova L.M., Romanov R.E. Communities of Charophytes in Water Bodies and Water Courses in the North of the Endorheic Basin of the Ob\_Irtysch Interfluve (Western Siberia) //Inland Water Biology. 2013. Vol. 6. No. 3. pp. 184-193. (IF 0,205)

10. Papina T., Blyacharchyuk T., Eichler A., Malygina N., Mitrofanova E., Schwikowski M. Biological proxies recorded in Belukha ice core, Russian Altai // Climate in the Past. 2013. Vol. 9. N 3. pp. 2589-2627. (IF 3,556)

11. Vasiliev O.F., Ovchinnikova T.E., and Chernykh G.G. On the numerical modelling of the turbulent layer penetration into a stably stratified fluid // Thermophysics and Aeromechanics. 2013. Vol. 20. No 2. pp. 139-149. (IF 0,304).

12. Yanygina L.V. Phytophilous Zoocoenoses of Lake Teletskoye // Contemporary Problems of Ecology. 2013. Vol. 6. No. 3. pp. 287-291. (IF 0,137)

13. Yermolaeva N.I. Modern State of Zooplankton in Vasyugan River // Contemporary Problems of Ecology. 2013. Vol. 6. No. 6. pp. 627-633. (IF 0,137).

14. Sukhova M.G. Ecological and climatological potential of mountain landscape for recreation and life and activity of Altai and Sayan inhabitants // World Applied Sciences Journal. 2013. Vol. 26 (9). pp. 1252-1257. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.26.09.13565 ( в базе цитирования Scopus)

#### V. Статьи в рецензируемых журналах, имеющих импакт-фактор РИНЦ

1. Алтухов Ю.А., Кошелев К.Б., Никитина О.А., Пышнограй Г.В. Течение в шероховатых каналах и уравнения Рейнольдса // Ползуновский вестник. 2013. № 2. С. 33-41. (IF 0,159)

2. Андреева И.В. Геоэкологические основы природного паратуризма // Мир науки, культуры, образования. 2013. №2. С. 304-307. (IF 0,060)

3. Андреева И.В. Экологический туризм в заповедниках и национальных парках России: состояние, доступность, технологии развития // Известия Сочинского университета. 2013. №2. С. 9-18. (IF 0,165)

4. Андреева И.В., Силантьева М.М. Сердце Кулунды // Природа. 2013. №5. С. 47-54. (IF 0,149)

5. Анисимов М.П., Овчинникова Т.Э., Пинаев В.А. Тепломассообмен в аксиальном парогазовом потоке в приближении идеального газа. Вестник Кузбасского Технического университета. Прикладная математика. 2013. №3 (97). С. 88-91. (IF 0,034).

6. Бабошкина С.В., Горбачев И.В., Балыкин С.Н., Егорова И.А., Мешкинова С.С. Импактный биогеохимический мониторинг огородных экосистем г. Горняка // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 10. С. 42-47. (IF 0,086)

7. Байлагасов Л.В., Павлова К.С. Адаптация традиционной хозяйственной деятельности коренных этносов Республики Алтай к современным потребностям туристской отрасли // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 5. С. 428-430. (IF 0,060)

8. Балыкин Д.Н., Пузанов А.В., Балыкин С.Н. Эколого-геохимическая оценка долины реки Васюган (Томская область) // География и природные ресурсы. 2013. № 2. С. 96–102. (IF 0,259)

9. Безматерных Д.М., Жукова О.Н. Состав, структура и факторы формирования сообществ донных беспозвоночных озер юга Обь-Иртышского междуречья // Экология. 2013. № 2. С. 152-160. (IF 0,705)

10. Безуглова Н.Н., Суковатов Ю.А., Суковатов К.Ю. Использование спутниковых данных для анализа связи Арктического колебания (АО) и осадков холодного сезона на территории Большого Васюганского Болота (БВБ) // Исследование Земли из космоса. 2013. № 4. С. 66-71. (IF 0,569)

11. Бирюков Р.Ю. Интеграция разнородной пространственно-распределенной информации средствами ГИС при создании основы для ландшафтно-гидрологических карт // Мир науки, культуры, образования. 2013. С. 307-314. (IF 0,060)

12. Болгов М.В., Коробкина Е.А. Реконструкция дождевого паводка на реке Адагум на основе математических моделей формирования стока // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. №3. С.87-102. (IF 0,191)
13. Брянская А.В., Двуреченская С.Я., Пузанов А.В., Пельтек С.Е. Исследование токсичности сточных вод, поступающих в Новосибирское водохранилище// Вода: Химия и экология. 2013. № 9. С.19-23. (IF 0,253)
14. Бурмистрова О.С., Ермолаева Н.И. Зоопланктон высокогорных озер Алтая // Биология внутренних вод. 2013. № 3. С. 27-36. (IF 0,391)
15. Васильев О.Ф., Овчинникова Т.Э., Черных Г.Г.. О численном моделировании заглупления турбулентного слоя в устойчиво стратифицированной жидкости // Теплофизика и аэромеханика. 2013. т. 20. № 2. С. 141-152. (IF 0,396)
16. Винокуров Ю.И., Путилова А.А. Влияние водного фактора на частоту возникновения злокачественных новообразований на территории Алтайского края // Проблемы региональной экологии. 2013. № 3. С. 120-124. (IF 0,140)
17. Винокуров Ю.И., Путилова А.А. Анализ онкологической заболеваемости и ее связей с факторами окружающей среды на территории Алтайского края // География и природные ресурсы. 2013. № 4. С. 101-106. (IF 0,259)
18. Гармс Е.О., Сухова М.Г., Ромашова Т.В. Рекреационная оценка биоклимата трансграничной территории Алтая // Вестник Томского государственного университета. 2013. №370. С. 148-155. (IF 0,155)
19. Гармс Е.О., Хромых В.В., Сухова М.Г. Выявление функциональной пригодности природно-рекреационных районов трансграничного Алтая с применением ГИС-технологий // Мир науки, культуры, образования. 2013. №6. С.134-140. (IF 0,060)
20. Гармс Е.О., Хромых В.В., Сухова М.Г. Использование ГИС в оценке геоморфологических ресурсов для целей рекреации (на примере трансграничного горного Алтая) // Современные проблемы науки и образования. 2013. №4. (IF 0,204)
21. Генкал С.И., Митрофанова Е.Ю., Куликовский М.С. Морфологическая изменчивость, таксономия и распространение *Cyclotella bodanica* (Bacillariophyta) в России // Биология внутренних вод. 2013. № 2. С. 3-15. (IF 0,391)
22. Голубева А.Б., Земцов В.А. Оценка опасности и рисков наводнений в г. Барнауле (пос. Затон) // Вестник Томского государственного университета. 2013. №373. С. 183-188. (IF 0,155)
23. Горгуленко В. В., Тушкова Г. И. Экотоксикологическая оценка воды реки Ини и Беловского водохранилища (Кемеровская область) // Водные ресурсы. 2013. Т. 40. № 4. С. 367-374. (IF 0,517)
24. Данчев В.Н., Пушистов П.Ю. Количественная оценка прогностического потенциала информационно-вычислительного комплекса «Телецкое озеро» // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 9. С. 161-166. (IF 0,015)
25. Дегтярев В.В., Шлычков В.А. Лабораторное и теоретическое исследование динамики размыва речного дна вблизи подводного перехода // Гидротехническое строительство. 2013. № 8. С.21-27. (IF 0,115)
26. Долматова Л.А., Котовщиков А.В. Оценка экологического состояния озер Новосибирской области по химическому составу воды и пигментным характеристикам фитопланктона // Вода: химия и экология. 2013. № 7. С. 28-34. (IF 0,253)

27. Ермолаева Н.И. Динамика развития зоопланктона в зоне ковшевого водозабора НФС-5 МУП г. Новосибирска "Горводоканал" // Вода: Химия и экология. 2013. № 1. С. 127-133. (IF 0,253)
28. Ермолаева Н.И. Некоторые результаты исследования зоопланктона озер Северного Казахстана // Аридные экосистемы. 2013. № 4 (57). С. 86-96. (IF 0,227)
29. Ермолаева Н.И. Современное состояние зоопланктона р. Васюган // Сибирский экологический журнал. 2013. № 6. С. 111-117. (IF 0,300)
30. Ермолаева Н.И., Двуреченская С.Я. Региональные индексы индикаторной значимости зоопланктонных организмов в водоемах юга Западной Сибири // Экология. 2013. № 6. С. 476-480. (IF 0,705)
31. Жукова О.Н., Безматерных Д.М. Состав и структура зообентоса как индикаторы экологического состояния озер Бурлинской системы (юг Западной Сибири) // Вода: химия и экология. 2013. № 4. С. 64-70. (IF 0,253)
32. Зарубина Е.Ю. Влияние абиотических факторов на распространение макрофитов в Гилевском водохранилище (река Алей) // Мир науки, культуры и образования. 2013. №3 (40). С. 431-434. (IF 0,060)
33. Зарубина Е.Ю., Соколова М.И. Оценка экологического состояния р. Бия по составу, структуре и уровню развития водной и прибрежно-водной растительности // Вода: химия и экология. 2013. №5. С. 118-123. (IF 0,253)
34. Зарубина Е.Ю. Первичная продукция макрофитов трех разнотипных сапропелевых озер юга Западной Сибири (в пределах Новосибирской области) в 2012 году // Мир науки, культуры, и образования. 2013. № 5 (42). С. 441-444. (IF 0,060)
35. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Моделирование процесса затопления пойменных территорий для участков крупных рек со сложной морфометрией русла и поймы // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2013. № 6. С. 17-31. (IF 0,191)
36. Золотов Д.В. Флористические находки в бассейне р.Хайдун (Республика Алтай) // Turczaninowia. 2013. Т. 16. № 3. С. 053-059. (IF 0,255).
37. Зяблицкая А.Г., Малыгина Н.С. Связь осадков с макроциркуляционными условиями в лесостепной зоне Алтая // География и природопользование Сибири. 2013. Вып. 15. С. 57-68. (IF 0,037)
38. Калачев А.А., Архангельская Т.А., Парамонов Е.Г. Влияние полноты и состава древостоя на жизнеспособность пихтового подростка в условиях рудного Алтая // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 1 (38). С. 328-331. (IF 0,060)
39. Каранин А.В., Сухова М.Г., Журавлева О.В., Кочеева Н.А., Минаев А.И., Никольченко Ю.Н., Бакулин А.А. Анализ климатообусловленной динамики горной растительности Российско-Казахстанской территории Алтая // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 10-2. С. 351-357. (IF 0,034)
40. Ким Г.В. Морфологические аномалии диатомовых водорослей фитоэпилитона как индикаторы качества воды водотоков и водоемов Горного Алтая // Мир культуры, науки, образования. 2013. № 5 (42). С. 444-449 (IF 0,060).
41. Киприянова Л.М. Водная и прибрежно-водная растительность рек Чулым и Каргат (Западная Сибирь) // Растительность России. 2013. № 22. С. 62-77. (IF 0,754).
42. Киприянова Л.М., Романов Р.Е. Сообщества харовых водорослей (Charophyta) водоемов и водотоков севера бессточной области Обь-Иртышского междуречья (Западная Сибирь). // Биология внутренних вод. 2013. № 3. С.17-26. (IF 0,391)



43. Кирста Ю.Б., Курепина Н.Ю., Ловцкая О.В. Прогноз климата и агроклиматического потенциала Алтайского края до 2020 года // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. №1 (99). С. 27-32. (IF 0,086 ).
44. Кирста Ю.Б., Курепина Н.Ю., Ловцкая О.В. Территориальная декомпозиция ритмики метеорологических полей Евразии // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т.15. №3(2). С. 643-647. (IF 0,119).
45. Кирста Ю.Б., Ловцкая О.В., Курепина Н.Ю., Николаева О.П. Математическое моделирование и прогноз изменений климата, эффективности землепользования и агроклиматического потенциала Западной Сибири и Алтайского края // Вестник Алтайской науки. 2013. №1. С. 198-207. (IF 0,016).
46. Кирста Ю.Б., Пузанов А.В., Бабошкина С.В. Модель стока взвешенных веществ и оценка среднесуточного выноса тяжелых металлов по данным единичных наблюдений // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т.15. №3(3). С. 921-926. (IF 0,119).
47. Ковалевская Н.М., Плуталова Т.Г. Оценка площадей посевов по многоспектральным спутниковым данным SPOT-4 и Landsat ETM+ // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2013. №4. С. 46-51. (IF 0,125)
48. Кошелева Е.Д. Оценка динамики норм стока рек западной Сибири при достаточности данных наблюдений: подходы, методы, расчеты, прогнозы // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 1(38). С. 331-336 (IF 0,060)
49. Красноярова Б.А., Синицина Е.Г. Формирование интегральной кластерной модели в пределах Алтайского края// Мир науки, культуры, образования. 2013. №6 (43). С. 554-556. (IF 0,060)
50. Крылова Е. Н. Малоцетинковые черви различных участков Телецкого озера // Мир культуры, науки, образования. 2013. №6 (43). С. 556-559. (IF 0,060)
51. Лыгин А. А. Марусин К. В. Хабидов А. Ш., Лыгин А. А., Федорова Е. А., Хомчановский А. Л. Расчетные программные компоненты прототипа информационной системы мониторинга и прогнозирования динамики берегов // Известия АлтГУ. 2013. Т. 18. № 3. С. 106-111. (IF 0,059)
52. Малыгина Н.С., Барляева Т.В., Папина Т.С. Связь вулканической активности и климатических изменений на Алтае по данным внутриконтинентального ледникового керна // Лед и снег. 2013. № 2 (122). С.112-121. (IF 0,164)
53. Малышева Н.В., Рыгалов Е.В., Плуталова Т.Г. Изучение ленточных боров Алтайского края методами дендрохронологии и дистанционного зондирования // Известия Алтайского государственного университета. 2013. Т. 1. № 3 (79). С. 134-137. (IF 0,059)
54. Митрофанова Е.Ю., Третьякова Е.И. Тератологические формы диатомовых водорослей в альгофлоре Телецкого озера // Вода: химия и экология. 2013. № 10. С. 112-119. (IF 0,253)
55. Митрофанова Е.Ю. Кто в домике живет? // Наука из первых рук. 2013. №4 (52). С. 114-117. (IF 0,043)
56. Николаева О.П. К вопросу рекреационного освоения Чемальского района // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2013. Т. 89. № 89-89 (09). С. 1405-1414. (IF 0,176)
57. Никольченко Ю.Н., Сухова М.Г. Возможности использования энергии ветра в энергетике для устойчивого развития территории трансграничных территорий Алтайского

края (на примере Рубцовского района) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Том: 18. №2. С. 663-667 (IF 0,031)

58. Орлова И.В. Оценка уровня экологической сбалансированности структуры земельных угодий аграрно-развитых регионов Западной Сибири // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2013. Том 15. № 3 (3). С. 1003-1008. (IF 0,119)

59. Оскорбин Н.М., Ротанова И.Н., Суханов С.И. Создание ГИС-полигонов для оценки согласованности и точности пространственных данных в условиях Алтайского края // Известия Алтайского государственного университета. 2013. №1/1 (77). С. 138-142. (IF 0,059)

60. Павлов В.Е., Сороковикова Л.М., Томберг И.В., Хвостов И.В. Результаты статистической обработки данных химического состава вод рек Южного Прибайкалья // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26. № 4 (291). С. 297-299 (IF 0,386)

61. Павлов В.Е., Хвостов И.В., Нецветаева О.Г. Ионный состав атмосферных осадков на юге Восточной Сибири // Оптика атмосферы и океана 2013. Т 26. № 6. С. 494-499. (IF 0,386)

62. Павлова К.С., Робертус Ю.В., Кивацкая А.В. Характер изменения свойств и состава почв рекреационных территорий (на примере Катунского района Республики Алтай) // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 1 (38). С. 338-342. (IF 0,060)

63. Папина Т.С., Ловцкая О.В., Малыгина Н.С., Эйрих С.С. Прогноз температурных изменений на Алтае на ближайшие 50 лет по реконструированным данным ледникового керна г. Белуха // Лед и снег. 2013. № 3 (123). С. 26-32. (IF 0,164).

64. Парамонов Е.Г. Лесополосы и увлажнение межполосных полей // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 11 (109). С. 052-054. (IF 0,086).

65. Парамонов Е.Г., Ананьев М.Е., Зыкович С.Н. Выращивание сеянцев сосны при точечном высеве семян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 8 (106). С. 048-050. (IF 0,086).

66. Парамонов Е.Г., Куделя В.А., Семенов М.И. Лесоводственная характеристика черневых лесов Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (103). С. 075-078. (IF 0,086).

67. Платонова С.Г. Типизация приграничных территорий трансграничных бассейнов рек юга Сибири // Мир науки, культуры и образования. 2013. № 5 (42). С. 453-457. (IF 0,060)

68. Политова Н.Г., Сухова М.Г., Жилина Т.Н. Изменение показателей температурно-влажностного режима приземной атмосферы и реакция горных экосистем (на примере Алтайского государственного биосферного заповедника) // Вестник Томского государственного университета. 2013. №371. С. 197-200. (IF 0,155)

69. Попов П.А. К экологии чира из водоемов субарктической зоны Сибири // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3. С. 340-343. (IF 0,060).

70. Попов П.А. О характере распределения рыб на территории Горного Алтая // Вестник ТГУ. Биология. 2013. № 2. С. 139-147. (IF 0,249).

71. Путилова А.А. Социально-экономическая детерминация злокачественных новообразований у человека // Регион: Экономика и Социология. 2013. № 3 (79). С. 172-192. (IF 0,671)

72. Робертус Ю.В., Куликова-Хлебникова Е.Н., Кивацкая А.В., Любимов Р.В. Особенности загрязнения хлорорганическими пестицидами объектов окружающей среды Республики Алтай // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 8. С. 59-62. (IF 0,086)

73. Робертус Ю.В., Пузанов А.В., Любимов Р.В., Архипов И.А., Горбачев И.В. Анализ распределения фрагментов ОЧ РН «Протон» на территории Республики Алтай // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 2(39). С. 314-317. (IF 0,060)
74. Романов А.Н., Куликова М.В. Устройство для очистки малых рек от нефтяных загрязнений с использованием отходов растительного сырья // Ползуновский вестник. 2013. № 1. С. 289-291. (IF 0,159).
75. Романов А.Н., Суковатова А.Ю., Рапута В.Ф. Моделирование диэлектрических свойств снеговой воды с малой концентрацией растворенных веществ // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26. № 07. С. 601-603. (IF 0,386)
76. Ротанова И.Н. Разработка информационно-функциональной модели региональной инфраструктуры пространственных данных Алтайского края // Вестник алтайской науки. 2013. № 1. С. 217-221. (IF 0,016)
77. Ротанова И.Н. Эколого-географическая оценка Алтайского края накануне международного года водного сотрудничества и года охраны окружающей среды в России // Ползуновский вестник. 2013. № 1. С. 251-254. (IF 0,159)
78. Ротанова И.Н., Воробьев К.В., Оскорбин Н.М. Принципы построения, технологии и программное обеспечение региональной модели инфраструктуры пространственных данных Алтайского края // Известия Алтайского государственного университета. 2013. № 1/1 (77). С. 143-147. (IF 0,059)
79. Ротанова И.Н., Воробьев К.В. Вопросы использования информационных ресурсов государственного кадастра недвижимости при создании инфраструктуры пространственных данных Алтайского края // Известия Алтайского государственного университета. 2013. № 1/2 (77). С. 105-113. (IF 0,059)
80. Ротанова И.Н., Пупкова В.В. Малые реки городской территории как природоохранные объекты урбанизированной среды (опыт исследований на примере Барнаула) // География и природопользование Сибири. 2013. Вып. 15. С. 171-181. (IF 0,037)
81. Селегей Т.С., Филоненко Н.Н., Шлычков В.А., Леженин А.А., Ленковская Т.Н. Формальдегидное загрязнение городской атмосферы и его зависимость от метеорологических факторов // Оптика атмосферы и океана. 2013. № 5. Т.26. С. 421-426. (IF 0,386).
82. Семчуков А.Н. Моделирование качества воды Новосибирского водохранилища. Часть 1: Описание модели // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 2 (39). С. 317-322. (IF 0,060)
83. Семчуков А.Н. Моделирование качества воды Новосибирского водохранилища. Часть 2: Формирование входных данных и результаты калибровки // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3 (40). С. 434-438. (IF 0,060).
84. Сивохиц Ж.Т., Винокуров Ю.И., Красноярова Б.А. Трансграничные речные бассейны Азиатской России: эколого-географические особенности институционального сотрудничества // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т.15. №3(3). С. 954-957. (IF 0,119)
85. Стоящева Н.В., Рыбкина И.Д. Трансграничные проблемы природопользования в бассейне реки Иртыш // География и природные ресурсы. 2013. Т. 34. №1. С. 26-32. (IF 0,259)
86. Суковатов К.Ю., Безуглова Н.Н., Шутова К.О. Функции плотности вероятности концентраций аэрозоля в воздухе промышленного города (на примере г. Барнаула) // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26. №3. С. 187-193. (IF 0,386)

87. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Динамика гидрооптических характеристик разнотипных озёр Алтайского края // Известия АлтГУ. 2013. №1/1. С. 178-183. (IF 0,059)
88. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Сезонная динамика спектрального показателя ослабления света в озёрах Алтайского края // Известия АлтГУ. 2013. №1/2. С. 184-188. (IF 0,059)
89. Суторихин И.А., Букатый В.И., Залаева У.И., Акулова О.Б. Исследования концентрации и размеров частиц водной взвеси с помощью оптического метода флукуаций прозрачности // Известия АлтГУ. 2013. №1/2. С. 189-193. (IF 0,059)
90. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Залаева У.И. Сезонная динамика гидрофизических характеристик в озёрах Алтайского края в период 2011-2013 гг. // Ползуновский Альманах. 2013. №1. С. 98-101. (IF 0,068)
91. Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю. Разнообразие и обилие диатомовых водорослей в донных отложениях глубокого водоема за последние 2000 лет (оз. Телецкое, Русский Алтай) // Мир науки, культуры и образования. 2013. № 6. С. 562-566. (IF 0,060)
92. Сухова М.Г. Эколого-климатическая дифференциация трансграничной территории Алтая // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Том: 18. №2. С. 698-701. (IF 0,031)
93. Сухова М.Г., Гармс Е.О., Chlachula J. Биоклиматические изменения трансграничной части Алтайского горного региона // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т. 51. № 3. С. 30-35. (IF 0,008)
94. Сухова М.Г., Шарабарина С.Н. Оценка биоклиматов ландшафтов Северного Алтая для рекреационной деятельности // Мир науки, культуры, образования. 2013. №6. С.566-568. (IF 0,060)
95. Сухова М.Г., Шарабарина С.Н. Перспективы рекреационного развития северного Алтая с биоклиматических позиций // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-2. С. 214-218. (IF 0,291)
96. Трошкин Д.Н., Винокуров Ю.И., Павлов В.Е., Романов А.Н., Хвостов И.В. Корреляционные связи между летним влагосодержанием атмосферы и уровнем воды в реках Западной Сибири // География и природные ресурсы. 2013. №4. С. 178-180. (IF 0,259)
97. Усков Т.Н. Загрязнения поверхностных вод фталатами на примере верхнего течения р. Обь и Новосибирского водохранилища // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-2. С. 340 (IF 0,153).
98. Усков Т.Н. Содержание фталатов в воде Новосибирского водохранилища в разные гидрологические периоды // Вода: химия и экология. 2013. № 3. С.100-105. (IF 0,253)
99. Филимонов В.Ю., Кошелев К.Б. Адиабатический тепловой взрыв в дисперсных конденсированных системах с ограниченной растворимостью реагентов в слое продукта // Физика горения и взрыва. 2013. Т. 49. № 4. С. 91-100. (IF 0,534)
100. Хабидов А.Ш., Жиндарев, Л.А., Марусин К.В., Свиридова Е.А., Федорова Е.А., Лыгин А.А. Современная динамика морского берега Куршской косы в границах Российского сектора юго-восточной Балтики // Геоморфология. 2013. № 1. С. 90-95. (IF 0,179)
101. Черных Д.В. Анализ сходства ландшафтных структур физико-географических провинций Русского Алтая // Известия АлтГУ. 2013. № 3/1. С. 138-141. (IF 0,059)
102. Шарабарина С.Н. Стратегическое управление в целях оптимизации землепользования аграрно-ориентированной территории // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. №5. С. 70-73. (IF 0,589)

103. Шевченко А.А., Самойлова С.Ю. Интенсивность изменения объема малых ледников Алтая в зависимости от термического режима (на примере ледников Томич и Водопадный) // География и природопользование Сибири. 2013. № 15. С. 205-208. (IF 0,037)
104. Шибанова А.А., Курепина Н.Ю., Плуталова Т.Г., Кирина А.О. Территориальные особенности распространения сообществ чужеродных видов растений в степной зоне Алтайского края (на примере рода *Elaeagnus* L.) // Фундаментальные исследования. 2013. № 11. Ч.1. С. 133-137. (IF 0,291)
105. Шлычков В.А. Гидродинамическая модель ледохода для изучения заторов // Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. 2013. Т. 13. вып. 2. С. 113-117. (IF 0,192)
106. Шлычков В.А. Краевые условия и расчет поверхностных напряжений в численных моделях естественных водотоков // Вычислительные технологии. 2013. Т.18. № 5. С.102-109. (IF 0,215)
107. Яныгина Л.В. Фитофильные зооценозы Телецкого озера // Сибирский экологический журнал. 2013. №3. С. 367-372. (IF 0,300)
108. Яныгина Л.В. Аспекты пространственной организации бентосных сообществ рек бассейна Верхней и Средней Оби // Мир науки, культуры, образования. 2013. №3. С. 536-539. (IF 0,060)

*Приняты в печать:*

1. Андреева И.В., Циликаева С.В., Лубенец Л.Ф., Николаева О.П. Разработка геоэкологических основ и критериев оценки природных территорий для паратуризма // Вестник Алтайской науки. 2013.(В печати). (IF 0,016)
2. Андреева И.В., Черных Д.В. Пространственно-временные особенности трансформации территориальной охраны природы в Обь-Иртышском бассейне // Известия АлтГУ. 2013. (В печати). (IF 0,059)
3. Винокуров Ю.И., Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Территориальная организация водопользования в бассейне реки Алей // Региональные исследования. 2013. (В печати). (IF 0,218)
4. Галахов В.П., Самойлова С.Ю., Шевченко А.А., Шереметов Р.Т. Скорость изменения объема ледника Малый Актру (Алтай) за период инструментальных наблюдений // Известия АлтГУ. 2013. (В печати). (IF 0,059)
5. Губарев М.С., Магаева Л.А., Рыбкина И.Д., Шарабарина С.Н. Инвентаризация состояния осушительных каналов Барабы // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. (IF 0,114)
6. Ельчинонова О.А., Кузнецова О.В., Пузанов А.В. Роль почвенного покрова в устойчивости к тяжелым металлам ландшафтов бассейна Телецкого озера // География и природные ресурсы. 2013. (В печати). (IF 0,259)
7. Кузнецова О.В., Ельчинонова О.А., Пузанов А.В. Роль почвенного покрова в устойчивости к тяжелым металлам ландшафтов бассейна Телецкого озера // География и природные ресурсы. (В печати). (IF 0,259)
8. Орлова И.В. Возможности внедрения методов ландшафтного планирования в российские схемы территориального планирования муниципальных районов // География и природные ресурсы. (В печати). (IF 0,259)
9. Орлова И.В. Ирригационно-ресурсный потенциал территории: определение, структура и методы оценки с учетом геоэкологических ограничений // Мелиорация и водное хозяйство. (В печати). (IF 0,114)

10. Романов А.Н., Хвостов И.В. Радиоизлучательные свойства минерализованных озер и переувлажненных почв на засушливых территориях Кулундинской равнины // Вестник Алтайской науки. 2013. (В печати). (IF 0,016)

11. Романов А.Н., Хвостов И.В., Павлов В.Е., Винокуров Ю.И. Дистанционный мониторинг заболоченных территорий Западной Сибири с использованием данных спутника SMOS (ESA) // Оптика атмосферы и океана. 2013. (В печати). (IF 0,386)

12. Ротанова И.Н., Репин Н.В. Развитие комплексного атласного картографирования на примере двух новых атласов Алтая // География и природопользование Сибири. 2013. Вып. 16. (В печати). (IF 0,037)

13. Савкин В.М., Двуреченская С.Я. Ресурсные и водно-экологические проблемы комплексного использования Новосибирского водохранилища // Водные ресурсы. (В печати). (IF 0,517)

14. Стоящева Н.В., Резников В.Ф. Преимущества и недостатки развития малой гидроэнергетики в Алтайском крае // Вестник Алтайской науки. (В печати). (IF 0,016)

15. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Сезонные изменения спектральной прозрачности и концентрации хлорофилла "а" в разнотипных озёрах // Водные ресурсы. (В печати). (IF 0,517)

16. Таран О.П., Огородникова О.Л., Яшник С.А., Исмагилов З.Р., Двуреченская С.Я., Пузанов А.В., Пармон В.Н. Очистка вод от несимметричного диметилгидразина методами каталитической окислительной деструкции // Вода: Химия и экология. (В печати). (IF 0,253)

17. Хабидов А.Ш., Жиндарев Л.А., Федорова Е.А., Марусин К.В. Береговая зона крупных водохранилищ. Часть I: основные черты рельефа // Геоморфология. (В печати). (IF 0,179)

18. Хабидов А.Ш., Жиндарев Л.А., Е.А. Федорова, К.В. Марусин. Береговая зона крупных водохранилищ. Часть II: строение осадочных толщ береговой зоны // Геоморфология. (В печати). (IF 0,179)

19. Черных Д.В., Золотов Д.В., Ямских Г.Ю., Гренадерова А.В. Новые данные о голоценовой эволюции ландшафтов в бассейне Телецкого озера // Известия РГО. 2013. (В печати). (IF 0,186)

20. Черных Д.В., Бирюков Р.Ю., Золотов Д.В., Вагнер А.А. Антропогенные модификации и трансформации ландшафтов в бассейне р. Касмала: классификация и динамика на основе данных дистанционного зондирования // Вестник Алтайской науки. (В печати). (IF 0,016)

#### VI. Статьи в прочих журналах

1. Eichler A., Tobler L., Eyrikh S., Malygina N., Papina T., Schwikowski M. Ice core based estimation of the heavy metal (Cu, Zn, Cd, Sb) emissions in the former Soviet Union (FSU) during the period 1950-1991 // Annual report 2012. January 2013 (A. Türlер, M. Schwikowski, A. Blattmann Eds.). Paul Scherrer Institut, University of Bern, Switzerland. 2013. P. 25.

2. Garms E., Suchova M. Das Klima und die touristisch-klimatischen Ressourcen der intramontanen Becken des Altai-Sajan- Berglandes // GeoLoge. Bochum: Geographische Institut der Ruhr-Universität. 2013. Nr.2

3. Herren P.A., Eichler A., Papina T., Schwikowski M. Ice core based accumulation reconstruction from the mongolian Altai // Annual report 2012. January 2013 (A. Türlер, M. Schwikowski, A. Blattmann Eds.). Paul Scherrer Institute, University of Bern, Switzerland. 2013. P. 29.

4. Herren P.A., Zapf A., Eichler A., Tobler L., Machguth H., Papina T., Schwikowski M. The onset of neoglaciation 6000 years ago in the Mongolian Altai // Annual report 2012. January 2013

(A. Türlер, M. Schwikowski, A. Blattmann Eds.). Paul Scherrer Institute, University of Bern, Switzerland. 2013. P. 28.

5. Mitrofanova E.Yu., Genkal S.I. A noteworthy finding of rare species *Nupela neogracillima* (Bacillariophyta) in Lake Teletskoye (Russian Altai) // *Algological Studies*. 2013. Vol. 143. P. 43-49.

6. Tobler L., Eichler A., Eyrikh S., Malygina N., Papina T., Schwikowski M. An ice-core record of anthropogenic Sb emissions from Eastern Europe 1991 // *Annual report 2012. January 2013* (A. Türlер, M. Schwikowski, A. Blattmann Eds.). Paul Scherrer Institut, University of Bern, Switzerland. 2013. P. 26.

7. Yermolaeva N.I. Some Results of Studying Zooplankton in Lakes of Northern Kazakhstan // *Arid Ecosystems*. 2013. Vol. 3. No. 4. pp. 263-275.

8. Архипова И.В. Стратегия рекреационного развития территории в документах территориального планирования муниципального уровня // *Гуманитарный вестник Переяслав-Хмельницкого государственного педагогического университета*. Украина. 2013. №3. С. 44-51.

9. Епишев К.М. Гидроэнергетические ресурсы Алтая // *Международный научно-исследовательский журнал №9(16)*. С.57-58.

10. Епишев К.М. Освоение гидроэнергетического потенциала рек Алтайского края // *Магистрант*. 2013. №9-10. С.7-12.

11. Макарикова Р.П., Страховенко В.Д., Наумова Н.Б., Савенков О.А., Восель Ю.С., Ермолаева Н.И. «Оценка запасов органического углерода и азота в донных отложениях озер юга Западной Сибири» // *Электронный журнал «Исследовано в России»*. 2013. №023, С. 333-342. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2013/023.pdf>

12. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Динамика спектральной прозрачности воды разнотипных озёр Алтайского края в разные сезоны // *Международный Научно-исследовательский журнал*. 2013. №3(10). Часть 2. С.126-128.

13. Суторихин И.А., Букатый В.И., Залаева У.И., Акулова О.Б. Метод флуктуаций прозрачности для измерения концентрации и размеров частиц водной взвеси // *Международный Научно-исследовательский журнал*. 2013 №3(10). Часть 2. С. 128.

## VII. Статьи в сборниках

1. Krasnoyarova V. Transformation processes in the regions of Great Altai / Regions and their socio-economic growth // edited by Cezary Madry. *Boducki Wydawnictwo Naukowe*. Poznan. 2013. pp.97-105

2. Винокуров Ю.И., Архипова И.В. О слете региональных отделений Русского географического общества Сибири и Дальнего востока // *Известия Алтайского краевого отделения Русского географического общества: сб ст. – Барнаул: Изд-во АзБука, 2013. – С. 5-11.*

3. Курепина Н.Ю., Оберт А.С. Медико-экологическое и медико-географическое картографирование Алтайского края на современном этапе // *Известия Алтайского краевого отделения Русского географического общества: сб ст. – Барнаул: Изд-во АзБука, 2013. – С. 117-124.*

4. Никольченко Ю.Н., Сухова М.Г., Журавлева О.В., Аванесян Р.А., Бакулин А.А., Политова Н.Г. Региональные климатические изменения на Алтае и экосистемный отклик // *Потенциал современной географии в решении проблем развития регионов: сб ст.– Киев: изд-во ИГ УАН, 2013. – С. 46-51.*

5. Ревякин В.С., Дунец А.Н., Курепина Н.Ю. Подходы к созданию Аграрно-экологического атласа Алтайского края // Известия Алтайского краевого отделения Русского географического общества: сб ст. – Барнаул: Изд-во АзБука, 2013. – С. 125-131.

6. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Атласное веб-картографирование: обзор опыта и вопросы разработки веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии: сборник статей по итогам конкурса научных работ молодых ученых, проведенного в рамках молодежной научной конференции с международным участием / Отв. ред. И.Н. Ротанова, Ю.В. Козырева, О.В. Останин. – Барнаул: АЗБУКА, 2012. – 157 с. - с. 108 – 115.

7. Робертус Ю.В., Кивацкая А.В., Павлова К.С. Магнитная восприимчивость почв рекреационных территорий как показатель их экологического состояния (на примере Катунского рекреационного района) // Природные ресурсы Горного Алтая. 2013. № 1. С. 58-60.

8. Рыгалов Е.В., Ротанова И.Н. Проблемы организации инфраструктуры пространственных данных административного региона // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии: сборник статей по итогам конкурса научных работ молодых ученых, проведенного в рамках молодежной научной конференции с международным участием / Отв. ред. И.Н. Ротанова, Ю.В. Козырева, О.В. Останин. – Барнаул: АЗБУКА, 2012. – 157 с. - с/ 123 – 129.

9. Стояшева Н.В., Рыбкина И.Д. Проблемы водообеспечения в регионах Обь-Иртышского бассейна: вымысел или реальность? // Сборник научно-популярных статей – победителей конкурса РФФИ 2012 года. Вып. 16. – М., 2013. – С. 256-263.

10. Сухова М.Г., Журавлева О.В. Scoring экосистемных услуг особо охраняемых природных территорий Республики Алтай в условиях изменения климата // Регион – 2013: стратегия оптимального развития. 2013. Харьков С. 53-58.

### VIII. Статьи в материалах Международных конференций

1. Bezmaternykh D, Zhukova O. Biodiversity of benthic invertebrates in lakes located along aridity gradient (lakes in the south of West Siberia as a case study) // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 78–81.

2. Bolgov M.V., Korobkina E.A., Frolova N.L. Hydrology and management of the terminal lakes in the Central Asia// Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. – Barnaul, 2013. – pp. 119-127.

3. Egorkina G.I. Enviromental adaptation of brain shrimp Artemia sp. // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 82–88

4. Galakhov V., Samoilova S., Shevchenko A., Sheremetov R. Fluctuations in Altai glaciers for the period of instrumental observations (glacier Maly Aktru as a case study) // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 56-60.

5. Kipriyanova L.M., Zarubina E.Yu. Invasive aquatic macrophytes in West Siberia // The IV International Symposium / I.D.Papanin institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences; Ed. Yu. Yu. Dgebuadze [et al.]. Publisher's bureau “Filigran”, Yaroslavl. P. 88.



6. Malygina N., Papina T. Investigation of atmospheric circulation patterns and precipitation variability for interpretation of the Altai ice core records // DACA-2013, Davos (Switzerland), 7-12 June 2013 [http://www.daca-13.org/wsl/daca13/program/DACA-13\\_Abstract\\_Proceedings.pdf](http://www.daca-13.org/wsl/daca13/program/DACA-13_Abstract_Proceedings.pdf)
7. Papina T., Blyacharchyuk T., Eichler A., Malygina N., Mitrofanova E., Schwikowski M. Main biological proxies recorded in the Belukha ice core (Russian Altai) // DACA-2013, Davos (Switzerland), 7-12 June 2013. [http://www.daca-13.org/wsl/daca13/program/DACA-13\\_Abstract\\_Proceedings.pdf](http://www.daca-13.org/wsl/daca13/program/DACA-13_Abstract_Proceedings.pdf)
8. Platonova S. The relief peculiarities in tectonically active zones of the Mongolian Altai // Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд Байгалийн нацол, нутаг дэвсгэрийн онцлогийг харгалзан үзэхнь. Улаан-Батор, 2013. – С. 294-295.
9. Platonova S. The structure of environmental risks in Great Altai // Ecology, economics, educations and legislation. Conference Proceedings. Volume I. Ecology and environmental protection. 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2013. Albena, Bulgaria. 16-22 June, 2013. V. II. pp. 1073-1078.
10. Puzanov, Alexander, Baboshkina, Svetlana V., Rozhdestvenskaya, Tamara A., Gorbachev, Ivan V., Balykin, Sergey N., Balykin, Dmiriy N., Saltykov, Alexey, Egorova, Irina A., Meshkinova, Syrja S. Trace elements in suspended matter of Altai surface water // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: proc. of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 136-139
11. Sharabarina S.N., Sukhova M.G. Natural and climatic characteristics of the Northern Altai for recreational development // Science, Technology and Higher Education: materials of the III international research and practice conference, Vol. II, Westwood, October 16th, 2013 / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, 2013. pp. 319-323. ISBN 978-1-77192-013-1.
12. Sukhova, M.G., Garms, E.O., Politova, N.G. Diagnostics of reaction of mountain ecosystems of Altai on regional climate changes// 3rd International Scientific and Practical Conference «Science and Society». 20-21 March 2013, London. pp. 46-54.
13. Suhova M., Karanin A., Kocheeva N., Zhuravleva O. Assessment of the status and dynamics of plant communities cross-border area of Altai, in the context of climate change // Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings, proceedings of the 3rd International scientific conference. Cibunet Publishing. New York, USA. 2013. pp. 45-54.
14. Suhova MG, Sharabarina SN. Natural-climatic potential recreational nature North Altai // Science, Technology and Higher Education: materials of the II international research and practice conference. Westwood, Canada, 2013. pp. 54-63
15. Sutchenkova O.S., Mitrofanova E.Yu. Diversity of diatoms in bottom sediments of the deep reservoir as an indication feature of climate changes (Lake Teletskoye, Russian Altai, as a case study) // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 94-97.
16. Vasiliev O.F., Ovchinnikova T.E., Chernykh G.G.. Numerical investigation of turbulent layer penetration in a stratified fluid. International Conference "Fluxes and structures in fluids" St. Petersburg, June 25 – 28, 2013. pp. 316-319
17. Vinokurov Yu.I., Krasnoyarova B.A. Development problems of Environmentally Sensitive Russian region, the Republic of Altai // Internationaler Kongress and Fachmesse / Okologische, Technologische und Rechtliche Aspekte der Lebensversorgung. Hannover. 2013. pp. 145-146.

18. Vinokurov Yu., Krasnoyarova B. Water and environmental problems of transboundary cooperation in continental Asia // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 22-27.

19. Vinokurov Yu., Kharlamova N. Climate as a Factor of Sustainable development of Continental Asia // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 189-192.

20. Vodichev E., Glazyrina I., Krasnoyarova B. The Role of Institutional Factors in Facilitating Trans-boundary Cooperation: Methodology Notes // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp.140-145.

21. Zinoviev A., Galakhov V., Kosheleva E., Lovtskaya O. Water Resources of the South West Siberia under global climate changes // Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change: Proceedings of AASSA Regional Workshop. Barnaul, 2013. pp. 128-135.

22. Андреева И.В. О формировании научных основ природного паратуризма // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы III Международной конференции. 1-5 октября 2013, г. Горно-Алтайск. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. С. 328-329.

23. Андреева И.В. Экологические риски лесохозяйственной деятельности и добычи полезных ископаемых на особо охраняемых природных территориях // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы III Международной конференции. 1-5 октября 2013, г. Горно-Алтайск. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. С. 204-206.

24. Андреева И.В., Андреев Н.Р. Природный паратуризм и его виды // ЭКОНОМИКА. СЕРВИС. ТУРИЗМ. КУЛЬТУРА (ЭСТК-2013): XV Международная научно-практическая конференция: сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 19-22.

25. Андреева И.В., Лубенец Л.Ф., Николаева О.П. Природный паратуризм как особый геоэкологический феномен // ЭКОНОМИКА. СЕРВИС. ТУРИЗМ. КУЛЬТУРА (ЭСТК-2013): XV Международная научно-практическая конференция: сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 56-58.

26. Архипова И.В., Захарова О.П. Комфортность погодно-климатических условий как фактор устойчивого регионального развития // Сборник научных статей международной молодежной школы-семинара “Ломоносовские чтения на Алтае”, Барнаул, 5-8 ноября, 2013: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. Ч.V. С. 194-200.

27. Архипова И.В., Филатов А.А. Природно-хозяйственный комплекс Восточно-Казахстанской области и направления оптимизации сложившейся системы природопользования // Сборник научных статей международной молодежной школы-семинара “Ломоносовские чтения на Алтае”, Барнаул, 5-8 ноября, 2013: в 6 ч. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. Ч.V. С. 200 – 206.

28. Бабошкина С. В., Пузанов А.В., Ковригин А.О., Горбачев И.В. Оценка воздействия техногенных ландшафтов Северо-Западного Алтая на окружающую среду и здоровье населения // Материалы VIII-й международной Биогеохимической школы, посвященной 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского. Гродненский государственный

университет, 11-14 сентября 2013 г. // Отв. Ред. В.В. Ермаков. – М: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 399-402

29. Балыкин Д.Н. Редкоземельные элементы (Ce, La, Y, Yb) в почвах межгорных котловин Алтая // Материалы VIII-й международной Биогеохимической школы, посвященной 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского ГГУ, 11-14 сентября 2013 г. // Отв. Ред. В.В. Ермаков. – М: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 345-348

30. Безуглова Н.Н., Суковатов К.Ю., Суковатов Ю.А. Анализ периодичностей в рядах температуры воздуха холодного сезона и индексов циркуляции / Материалы XIX Международного симпозиума “Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы”. Барнаул. 2013. С.101-102.

31. Бендер Ю.А. Изменчивость системы корреляций признаков *Artemia parthenogenetica* из оз. Большое Яровое (Алтайский край) // Проблемы популяционной и общей генетики: мат. конф. – Москва, 2012. С. 29-34.

32. Бессонова Н.М., Петрусева Н.С., Гомонова И.В., Мещеряков В.М. Мещеряков, И.В. Беликов В.Г. Иркинов Е.И.Тунтешев А.К. Тунтешев Г.К. Шадрин В.Г., Ельчининова О.А., Вышникова Т.В., Ларина Г.В., Кайзер М.И., Кузнецова О.В. и др. Реализация междисциплинарного научного проекта «Исследование трансформационных процессов химических элементов в экосистемах Горного Алтая» как базовая основа последующих инновационных разработок, направленных на обеспечение качества пантовой продукции// Материалы IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий», 6-9 июня 2013г. – Горно-Алтайск. 2013. С. 135-138

33. Винокуров Ю.И., Красноярова Б.А., Платонова С.Г., Стоящева Н.В. Общесистемные проблемы водопользования в трансграничном бассейне р. Иртыш // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Междунар. науч.-практ. конф. (28 мая – 30 мая 2013 г., Пермь): в 3 т. Т.1: Управление водными ресурсами, гидро- и геодинамические процессы / науч. ред. А.Б. Катаев, О.В. Ларченко; Перм. Гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. С. 15-20.

34. Галахов В.П., Коломийцев А.А. Оценка объема стока периода половодья в бассейне Томи по ежегодным снегозапасам // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Труды Международной научно-практической конференции (28 мая – 30 мая 2013 г., Пермь). Том 1. Управление водными ресурсами, гидро- и геодинамические процессы. – Пермь, 2013. С.20-23.

35. Гармс Е.О., Сухова М.Г. Рекреационные ресурсы Монгольского Алтая: региональные приоритеты развития // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая. Материалы Международной научно-практической конференции (Барнаул – Горно-Алтайск 23-26 сентября 2013 г.). – Барнаул: Изд-во Алтайского госуниверситета, 2013. С. 64-68.

36. Горгуленко В.В., Яныгина Л.В., Эйрих А.Н. Оценка качества донных отложений р. Оби в окрестностях г. Барнаула с использованием химических и биологических методов // Реки Сибири и Дальнего Востока: мат. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Иркутск: ИРОО «Байкальская Экологическая Волна», 2013. С. 49-53.

37. Ельчининова О.А., Царегородцева Е.Ж. Влияние предпосевной обработки на полевую всхожесть семян календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Модернизация аграрного образования: Технологический аспект» (29-30 октября 2013 г.) – Томск: РГ «Графика», 2013. С.187-190

38. Егоркина Г.И., Бендер Ю.А. Микроморфология поверхности хориона цист партеногенетических рас *Artemia* в озерах Западной Сибири // Проблемы популяционной и общей генетики: Материалы Международной конференции, посвященной памятной дате — 75-летию со дня рождения академика Ю.П. Алтухова (Москва, 14–18 ноября 2011 г.) — Москва, 2012. С. 42-49.
39. Ермолаева Н.И. К фауне солоноватоводных и пресноводных беспозвоночных (Rotifera, Cladocera, Sorepoda) озер юга Западной Сибири // Международная научная Интернет-конференция "Биоразнообразие наземных и водных животных и зооресурсы". Казань, 12 февраля 2013 года. С. 48-54.
40. Зарубина Е.Ю., Киприянова Л.М. Первичная продукция высшей водной растительности Новосибирского водохранилища // Интеграция ботанических исследований и образования: традиции и перспективы: тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 125-летию каф. ботаники (Томск, 12–15 ноября 2013 г.). — Томск: Изд-во Том.ун-та, 2013. С. 58-60.
41. Зиновьев А.Т., Марусин К.В., Дьяченко А.В., Гнатовский Р.Ю., Блинов В.В. Комплексные гидрофизические исследования Телецкого озера // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Междунар. науч.-практ. конф. (28 мая-29 мая 2013 г., Пермь): в 3 т. Т.1: Управление водными ресурсами. Гидро- и геодинамические процессы / науч. Ред. А.Б. Китаев, О.В. Ларченко. — Пермь: ПГУ, 2013. С. 197-202.
42. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Комплекс моделей для описания гидрофизических процессов в глубоких озерах и водохранилищах (на примере Телецкого озера) // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Междунар. науч.-практ. конф. (28 мая-29 мая 2013 г., Пермь): в 3 т. Т.1: Управление водными ресурсами. Гидро- и геодинамические процессы / науч. Ред. А.Б. Китаев, О.В. Ларченко. — Пермь: ПГУ, 2013. С. 192-197.
43. Зиновьев А.Т., Галахов В.П., Кошелева Е.Д., Ловцкая О.В. Влияние глобальных изменений климата на гидрологический режим рек юга Западной Сибири. Influence of global climate changes on hydrological regime of rivers in the south West Siberia // Международная конференция по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде «CITES-2013». Петрозаводск, Россия, 25 августа-5 сентября 2013 гг. Программа конференции [http://www.scert.ru/f/393/MainPart/cites2013pr\\_all\\_2p.pdf](http://www.scert.ru/f/393/MainPart/cites2013pr_all_2p.pdf) — С. 8-9 (секция 2 «Моделирование и анализ подстилающей поверхности и ее гидрологического режима).
44. Зяблицкая А.Г., Малыгина Н.С. Современная изменчивость режима осадков на территории Алтайского края // Материалы Международной научно-практической конференции «Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран большого Алтая» Барнаул – Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г., С.101-104.
45. Кайзер М.И., Ельчинова О.А., Майманова Т.М., Кузнецова О.В. Радионуклиды а почвах и растениях Северо-Восточного Алтая // Материалы IV Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск, 4-8 июня 2013г. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета. С.249-251
46. Ким Г.В. Морфологические аномалии клеток диатомовых водорослей в реках и озерах русского Алтая // Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований: мат. XIII Междунар. науч. конф. (24-29 августа 2013, п. Борок). Кострома: Костр. печатный дом, 2013. С. 50-51
47. Киприянова Л.М., Комков А.С., Мглинец А.В., Пивоварова Е.Н.. Материалы к изучению рдестов подрода *Coleogeton* (*Potamogetonaceae*) в Западной Сибири // Интеграция

ботанических исследований и образования: традиции и перспективы: Труды Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию кафедры ботаники (Томск, 12-15 ноября 2013 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. С. 67-68.

48. Кирста Ю.Б. Взаимодействие биосферы с социосферой и формирование ими климата // Пятая Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ – 2013 (19-25 сентября 2013г., г. Красноярск, Россия): Труды конференции. В 2-х т. – Т.2. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. С. 155-165.

49. Крылова Е. Н. Малошетиновые черви разнотипных участков Телецкого озера // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: мат. Междунар. науч.-практ. конф. (23–26 сент. 2013 г. Барнаул – Горно-Алтайск). – Барнаул, 2013. С. 127-129.

50. Куликова Н.В., Сухова М.Г., Курушина О.Г. Некоторые показатели психической деятельности молодежи при срочной адаптации в горах // Материалы III международной конференции «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. – Горно-Алтайск, 2013. С. 340-342.

51. Кузнецова О.В., Ельчиногова О.А. Гидрохимический состав поверхностных вод Телецкого озера // Materialy IX Miedzynarodowej naukowo- praktycznej konferencji «Wschodnie partnerstwo – 2013» Volum 26. Ekologia.: Przemysl. Nauka i studia. 2013. С.90-92

52. Кузнецова О.В., Ельчиногова О.А. Марганец в системе почва – растение в бассейне Телецкого озера // Материалы VIII международной Биогеохимической Школы «Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы» Гродненский государственный университет, 11-14 сентября 2013г – М.: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 364-368

53. Кузнецова О.В., Ельчиногова О.А. Свойства почв высокогорного пояса бассейна Телецкого озера // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Модернизация аграрного образования: Технологический аспект» (29-30 октября 2013 г.) – г. Томск: РГ «Графика», 2013. С.200-203

54. Кузнецова О.В., Ельчиногова О.А. Физические и физико-химические свойства почв бассейна Телецкого озера в системе высотной поясности // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий» - 6-9 июня 2013г. – Горно-Алтайск. 2013- С. 411-416

55. Лыгин, А. А. Лыгин, А. А. Хабидов А. Ш. Обоснование применения функции Дина для расчета профиля динамического равновесия водохранилищ и определение крупности материала, слагающего профиль // А. А. Лыгин, А. А. Лыгин, А. Ш. Хабидов // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ: труды 3-й Междунар. конф. "Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов". Иркутск, 29 июля - 3 августа 2013 г. // Федерал. агентство водн. ресурсов, Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т земной коры. – Иркутск: Ин-т земной коры СО РАН, 2013. С. 195-197.

56. Митрофанова Е.Ю. Размерные фракции центрических диатомовых водорослей и их значимость в фитопланктоне Телецкого озера (Русский Алтай) // Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований: мат. XIII Междунар. науч. конф. диатомологов, Борок, 24-29 августа 2013 г. С. 60.

57. Митрофанова Е.Ю. Диатомоценозы на рдесте пронзеннолистном в литорали Телецкого озера (Горный Алтай, Россия) // Диатомовые водоросли: современное состояние и

перспективы исследований: Мат. XIII Междунар. науч. конф. диатомологов, Борок, 24-29 августа 2013 г. С. 131-132.

58. Митрофанова Е.Ю. Водоросли планктона в Телецком озере (Русский Алтай) и их значение в экосистеме водоема // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул-Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г. С. 173-174.

59. Орлова И.В. Необходимые дополнения к проекту «Схема территориального планирования муниципального образования» (на примере Благовещенского района Алтайского края) // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / VIII Международная научно-практическая конференция. – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. Кн. 1. С. 309-311.

60. Орлова И.В. Специфика территориального размещения и развития сельскохозяйственного производства в российской части Алтае-Саянского экологического региона // Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд Байгалийн нацол, нутаг дэвсгэрийн онцлогийг харгалзан үзэхнь. – Улаан-баатар, 2013. С. 61-65.

61. Орлова И.В. Факторы и проблемы устойчивого аграрного развития сибирских регионов // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. С. 40-44.

62. Парамонов Е.Г. Установление возраста экологической спелости для ленточных сосновых боров // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / VIII Международная научно-практическая конференция. – Барнаул, 2013. С. 475-478.

63. Платонова С.Г., Лхагвасурэн Ч. Перспективы становления трансграничного рекреационного пространства (на примере Западной Монголии и России) // ЭКОНОМИКА. СЕРВИС. ТУРИЗМ. КУЛЬТУРА. (ЭСТК-2013): XV Международная научно-практическая конференция: сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 257-259.

64. Платонова С.Г., Скрипко В.В. Оценка эколого-геоморфологических особенностей взаимодействия в трансграничном бассейне (на примере Иртыша) // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов (материалы XI международной научной конференции, г. Ховд, 28-29 сентября 2013 года). Т. 1. – Ховд – Томск, 2013. С. 105-109.

65. Политова Н.Г., Каранин А.В., Сухова М.Г. Ландшафтно-климатическая дифференциация Юго-Восточного Алтая // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая. Материалы Международной научно-практической конференции (Барнаул – Горно-Алтайск 23-26 сентября 2013 г.). – Барнаул: Изд-во Алтайского госуниверситета, 2013. С. 189-193.

66. Пузанов А. В., Бабошкина С. В., Балыкин С. Н. О закономерностях формирования микроэлементного состава поверхностных вод притоков Телецкого озера в связи с особенностями биогеохимической обстановки водосборных бассейнов // А. В. Пузанов, С. В. Бабошкина, С. Н. Балыкин // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: в 3 т.: тр. Междунар. науч.-практ. конф. (28-30 мая 2013 г., г. Пермь) // М-во образования и науки РФ, Пермск. гос. национ. исслед. ун-т [и др.]. – Пермь, 2013. Т. 2: Химический состав и качество воды. С. 145-151.

67. Пузанов А.В., Балыкин С.Н., Салтыков А.В., Алексеев И.А., Балыкин Д.Н. Естественные радионуклиды ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) в почвах космодрома «Восточный» и

прилегающих территорий (Амурская область) // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции (Томск, 4-8 июня 2013 г.); ТПУ. – Томск: Из-во ТПУ, 2013. С. 426-428

68. Рапуга В.Ф., Коковкин В.В., Морозов С.В., Олькин С.Е., Романов А.Н. Экспериментальные исследования и численный анализ процессов загрязнения территории Сибири // Сборник: Экология северных территорий материалы Международного Конгресса (Всемирный форум снега). Новосибирский экспоцентр. 2013. С. 253-258.

69. Робертус Ю.В. Радиоэкологическая обстановка на территории Республики Алтай // Материалы IV Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». – Томск: изд-во ТПУ, 2013. С.456-460.

70. Робертус Ю.В., Павлова К.С. Рекреационные ресурсы Республики Алтай // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая. Материалы Международной научно-практической конференции (Барнаул – Горно-Алтайск 23-26 сентября 2013 г.). – Барнаул: Изд-во Алтайского госуниверситета, 2013. С. 201-204.

71. Робертус Ю.В., Павлова К.С. Основные проблемы рекреационного природопользования в Республике Алтае и пути их решения // Материалы III международной конференции «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. – Горно-Алтайск, 2013. С. 381-385.

72. Ротанова И.Н. Разработка элементов региональной ИПД на примере Алтайского края // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр., 15-26 апреля 2013 г., Новосибирск: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 3 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2013. С. 152-157.

73. Ротанова И.Н., Репин Н.В. Информационная модель веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр., 15-26 апреля 2013 г., Новосибирск: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 3 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2013. С. 164-169.

74. Ротанова И.Н., Иванов А.В. Экологическая культура народов Алтайского региона в тематике международной летней школы студентов «Наш общий дом – Алтай» / Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: материалы междунар. научно-практ. конф. (Барнаул – Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г.) / отв. Ред. Г.Я. Барышников. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2013. С. 208-211.

75. Ротанова И.Н., Иванов А.В. Межгосударственное сотрудничество в Алтайском регионе – 10 лет деятельности международного координационного совета «Наш общий дом – Алтай» / Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: материалы междунар. научно-практ. конф. (Барнаул – Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г.) / отв. Ред. Г.Я. Барышников. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2013. С. 211-214.

76. Ротанова И.Н., Попова Л.Е. Понятие уязвимости и адаптивности горных природных систем к глобальным изменениям окружающей среды / Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: материалы междунар. научно-практ. конф. (Барнаул – Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г.) / отв. Ред. Г.Я. Барышников. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2013. С. 215-218.

77. Ротанова И.Н. Образовательные программы в подготовке кадров для сельского туризма / Материалы Международного форума "Сельский туризм", сборник материалов (под общ. ред. М.П. Щетинина). – Барнаул: АЗБУКА, 2013ю С. 222-226.

78. Ротанова И.Н. М.В. Ломоносов – организатор российских академических экспедиций XVIII века // В сборнике научных статей международной молодежной школы-семинара

"Ломоносовские чтения на Алтае", Барнаул, 5-8 ноября, 2013, в 6 ч., – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. Ч. IV. С. 118-127

79. Рыбкина И.Д. Водоресурсное обеспечение долгосрочного социально-экономического развития регионов: постановка задачи и алгоритм осуществления // Социально-экономическая география в XXI веке: вызовы и возможные ответы / под ред. А.Г. Дружинина. Материалы межд. науч. конф. (Москва, ИГ РАН, 14 сентября, 2013 г.). Москва – Ростов н/Д, 2013. С. 218-222. – ISBN 978-5-241-01120-6.

80. Рыбкина И.Д. Территориальный анализ водоресурсных ограничений социально-экономического развития горных территорий // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Матер. III межд. конф. (Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, 1-5 октября 2013 года). – Горно-Алтайск: РИО Горно-Алтайского государственного университета, 2013. С. 385-388.

81. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Экологическая реабилитация водных объектов Алтайского края: проблемы и опыт решения в региональной программе развития ВХК // Сборник материалов XII Международного научно-практического симпозиума и выставки «Чистая вода России», 14-16 мая 2013 года, г. Екатеринбург. / Под ред. Прохоровой Н.Б., Никифорова А.Ф. и др. – Екатеринбург: Изд-во ФГУП РосНИИВХ, 2013. С. 261-269.

82. Савкин В.М., Двуреченская С.Я., Булычева Т.М. Влияние геодинамических и внутриводоемных процессов на формирование гидрохимического режима Новосибирского водохранилища. В кн.: Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр.Междунар. научн-практ. Конф. (28 – 30 мая 2013г., Пермь): в 3 т. Т.2: Химический состав и качество воды. Науч.ред А.Б.Китаев; Перм.гос.нац.исслед.ун-т. Пермь, 2013. 214с. С.165-169.

83. Страховенко В.Д., Таран О.П., Ермолаева Н.И. Биогеохимия современных биокосных систем (на примере донных отложений озер Обь-Иртышского междуречья) // Геохимия живого вещества: материалы Международной молодежной школы-семинара (Томск, 2-5 июня, 2013). Томск, Изд-во ТПУ, 2013. С. 99-106.

84. Страховенко В.Д., Таран О.П., Ермолаева Н.И., Пузанов А.В., Зарубина Е.Ю. Современное минералообразование в органно-минеральных отложениях озер Барабинской равнины Обь-Иртышского междуречья // Современное состояние минералогии: сб. тр. I Междунар. Интернет-конф. (Казань, 6 февраля 2013 г.). Казань: Изд-во "Казанский университет", 2013. С. 42-50.

85. Суразакова С.П. Проблемы территориальной организации в горном регионе // Географические факторы регионального развития Азиатской части России. Материалы научно-практической конференции 18-19 апреля 2013 г. -Владивосток, Дальнаука, 2013. С. 282-288.

86. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Оценка экологического состояния разнотипных озёр Алтайского края по спектральной прозрачности и концентрации хлорофилла // Материалы IV международной научно-практической конференции «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов», 28-30 мая 2013 г. Пермь. Том 1. С. 302-307.

87. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Сезонная динамика показателя ослабления света в разнотипных озёрах Алтайского края // Труды VII Международной конференции «Современные проблемы оптики естественных вод». – СПб.: Наука 2013. С. 114-117.



88. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Залаева У.И. Измерительно-вычислительный комплекс для определения концентрации и размерного состава водной взвеси оптическим методом флуктуаций прозрачности // Труды VII Международной конференции «Современные проблемы оптики естественных вод». – СПб.: Наука 2013. С. 250-252.

89. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Динамика показателя ослабления света на разных глубинах озёр Алтайского края // Материалы XIV международной научно-технической конференции «ИКИ–2013» (10 апреля 2013 г.) Том 2. С. 32-36.

90. Суторихин И.А., Букатый В.И., Залаева У.И., Акулова О.Б. Лабораторный комплекс для измерений размеров и концентрации частиц водной взвеси методом флуктуаций прозрачности // Материалы XIV международной научно-технической конференции «ИКИ–2013» (10 апреля 2013 г.) Том 1. С. 207-210.

91. Сутченкова О.С. Палеоиндикационная значимость планктонных и бентосных форм диатомовых водорослей в донных отложениях Телецкого озера (Русский Алтай) // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: мат. Междунар. науч.-практ. конф. (23–26 сент. 2013 г. Барнаул – Горно-Алтайск). Барнаул, 2013. С. 248-249

92. Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю. Представители родов *Fragilaria* и *Synedra* как возможные палеоиндикаторы в донных отложениях глубокого озера // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. статей по материалам XII Междунар. науч.-практ. конф. 28-30 октября 2013 г., Барнаул. – Барнаул: Изд-во ИП Колмогоров И.А., 2013. С. 183-186.

93. Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю. Представители центрических диатомовых и вариации размеров *Aulacoseira subarctica* в разновозрастных слоях донных отложений озера Телецкое // Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований: Мат. XIII Междунар. науч. конф. диатомологов, Борок, 24-29 августа 2013 г. С. 90-91.

94. Сухова М.Г. Гармс, Е.О. Chlachula, J. Биоклиматические изменения трансграничной части Алтайского горного региона// SWorld «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2013». том 1. – Одесса: Черноморье, 2013. С.82-91

95. Федорова Е. А., Хомчановский А. Л. Пространственная изменчивость гранулометрического состава по профилю искусственного пляжа на Новосибирском водохранилище // Е. А. Федорова, А. Л. Хомчановский // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ: труды 3-й Междунар. конф. "Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов". Иркутск, 29 июля - 3 августа 2013 г. // Федерал. агентство водн. ресурсов, Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т земной коры. – Иркутск: Ин-т земной коры СО РАН, 2013. С. 292-293.

96. Хабидов, А. Ш. Природные аналоги искусственных аккумулятивных форм береговой зоны крупных водохранилищ [Текст] // А. Ш. Хабидов // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ: труды 3-й Междунар. конф. "Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов". Иркутск, 29 июля - 3 августа 2013 г. // Федерал. агентство водн. ресурсов, Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т земной коры. – Иркутск: Ин-т земной коры СО РАН, 2013. С. 300-304.

97. Хвостов И.В. Дистанционный мониторинг заболоченных территорий Западной Сибири с использованием данных спутника SMOS (ESA) // Материалы XIX

Международного симпозиума “Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы”. Барнаул. 2013. С.119.

98. Черных Д.В. Гляциально-нивальные ландшафты Русского Алтая: регионально-типологический подход к классификации при среднемасштабном картографировании // Структурно-динамические особенности, современное состояние и проблемы оптимизации ландшафтов: Материалы Пятой Международной конференции, посв. 95-летию со дня рождения Ф.Н. Милькова (15-17 мая 2013 г.). – Воронеж: Издательство Истоки, 2013. С. 435-437.

99. Черных Д.В. Зональные и а зональные особенности формирования антропогенных ландшафтов Западной Сибири в период Русской колонизации // Рациональное природопользование: традиции и инновации: Международная науч.-практ. конф. – Москва, 23-24 ноября 2012 года. – М.: Изд-во МГУ, 2013. С. 246-249.

100. Яныгина Л.В. Пространственная организация бентоса рек бассейна р.Обь // Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: мат. Междунар. науч.-практ. конф. (23–26 сент. 2013 г. Барнаул – Горно-Алтайск). Барнаул, 2013. С. 292-293.

#### IX. Статьи в материалах Всероссийских конференций

1. Васильев О.Ф., Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Кудишин А.В., Ловцкая О.В., Овчинникова Т.Э., Семчуков А.Н. Разработка информационно-моделирующих систем для оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири (на примере Верхней Оби) // Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз: Мат. всерос. науч. конф., г. Краснодар, 7-12 октября 2013 г. – Новочеркасск: ЛИК, 2013. - С. 41-47.

2. Губарев М.С. Проблемы водообеспеченности бессточных территорий Обь-Иртышского междуречья (на примере бассейна р. Бурла) // Географическое изучение территориальных систем: сб. материалов VII Всерос. науч.-практ. конф. студ., асп., и молодых ученых. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т, 2013. – С. 9-12.

3. Ермолаева Н.И. Современное состояние зоопланктона водотоков бассейна среднего течения р. Зея // II всероссийская научно-практическая конференция «Космодром «Восточный» - будущее космической отрасли России»: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 ноября 2013 г., г. Благовещенск.

4. Ермолаева Н.И., Двуреченская С.Я. О необходимости применения региональных индексов сапробной валентности для определения класса качества воды методами биоиндикации. В кн.: «Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз» Материалы Всероссийской научной конференции, г.Краснодар, 7-10 октября 2013 г., Новочеркасск: ЛИК, 2013, 496с., С.327-332.

5. Зарубина Е.Ю. Характеристика современного состояния высшей водной растительности водотоков нижнего течения Зеи // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 ноября 2013 г., г. Благовещенск.

6. Зарубина Е.Ю. Гигрофильная флора горных водотоков бассейна Телецкого озера (Горный Алтай) // Труды XIII Съезда Русского Ботанического общества. Тольятти, 2013. С. 29–30.

7. Зарубина Е.Ю., Соколова М.И. Влияние подогретых сбросных вод на состав, структуру и продуктивность высшей водной растительности водоема-охладителя Беловской

ГРЭС (юг Западной Сибири) // Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях: мат. I Всерос. конф. Иркутск, 2013. С. 320–322.

8. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б., Кудишин А.В. Комплекс моделей для прогноза ледотермического режима водохранилищ и нижних бьефов ГЭС // Ледовые и термические процессы на водных объектах России: науч. тр. IV Всерос. конф. (24-29 июня 2013 г.) // ФГБУН ИВП РАН. – М.: Изд-во КЮГ, 2013. – 316 с. – С. 23-29.

9. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Плановая модель для оценки и прогнозирования затопления пойменных территорий на участках рек со сложной морфометрией русла (на примере Верхней Оби) // Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз: Мат. всерос. науч. конф., г. Краснодар, 7-12 октября 2013 г. – Новочеркесск: ЛИК, 2013. – С. 78-83.

10. Золотов Д.В., Черных Д.В. Дифференциальные элементы флоры и геосистемы индикаторы в гетерогенных речных бассейнах // Современная ботаника в России. Труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти 16-22 сентября 2013). Т. 2: Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. Тольятти: Кассандра, 2013. – С. 99-100.

11. Ким Г.В. Фитоперифитон малых водотоков в условиях муссонного климата (бассейн Среднего Амура) // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 ноября 2013 г., г. Благовещенск.

12. Киприянова Л.М. Изменения водной и прибрежно-водной растительности по градиенту минерализации в озерах лесостепной и степной зон юга Западной Сибири // Ботаническое образование в России: прошлое, настоящее, будущее: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (Новосибирск, 13-15 мая 2013 г.). Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. С. 40-41. Винокуров Ю.И., Красноярова Б.А., Платонова С.Г., Стоящева Н.В. Общесистемные проблемы водопользования в трансграничном бассейне реки Иртыш // Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз: Мат. Всерос. научн. конф. 07-13 октября 2013 г. г. Краснодар. – Новочеркасск: ЛИК, 2013. – С. 411-415.

13. Кириллов В.В., Пузанов А.В. Информационно-методические аспекты оценки и управления экологическим риском для водных экосистем позиционного района космодрома «Восточный» // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 ноября 2013 г., г. Благовещенск.

14. Котовщиков А.В. Пигментные характеристики альгоценозов водотоков бассейна реки Зея // Космодром «Восточный» – будущее космической отрасли России: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. 26-27 ноября 2013 г., г. Благовещенск.

15. Котовщиков А.В., Долматова Л.А. Сезонная динамика пигментных характеристик фитопланктона верхнего течения реки Обь в 2012 г. и ее связь с гидрологическими и гидрохимическими показателями // Биология внутренних вод: мат. XV школы-конф. мол. уч. (Борок, 19-24 октября 2013 г.). Кострома: ООО «Костромской печатный дом», 2013. С. 215-219.

16. Кошкарев А.В., Ротанова И.Н. Проблемы российских региональных ИПД // Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы V всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 19-22 сентября 2013 г.) / Воронежский государственный университет. – Воронеж: Изд-во «Цифровая полиграфия», 2013. С. 77-90.

17. Курепина Н.Ю. Медико-географическая информационная система «Клещевые зоонозы Алтайского края» // Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения: труды 1-й и 2-й Всерос. конф. с межд. уч., Санкт-Петербург, 26-27 мая 2011 г. и 24-25 мая 2012 г. – Санкт-Петербург. 2013. С. 136-140, 271-272.

18. Магаева Л.А., Устинов М.Т. Седиментогенез и его трансформация на Юдинском плесе озера Чаны // VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10-15 июня 2013 г.). – Ростов-н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. – ISBN 978-5-4358-0059-3. С. 393-395.

19. Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю. Диатомовые водоросли в донных отложениях Телецкого озера современного времени и четыре тысячи лет назад // Водоросли в эволюции биосферы // Материалы I палеоальгологической конференции. 25–28 февраля 2013 г. Москва: ПИН РАН. 2013. С. 133-135.

20. Митрофанова Е.Ю. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в ледниковых кернях горных массивов Алтая // Современная ботаника в России. Тр. XIII Съезды Русского ботанического об-ва и конф. «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти 16-22 сентября 2013). Т. I: Эмбриология. Структурная ботаника. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Палеоботаника. Биосистематика. – Тольятти: Кассандра, 2013. С. 256-257.

21. Плуталова Т.Г. Аудит земель сельскохозяйственного назначения с помощью данных зондирования Земли // Географическое изучение территориальных систем: сб. материалов VII Всерос. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2013. С. 188-192.

22. Романов А.Н., Хвостов И.В. Дистанционное определение влажности засоленной почвы с использованием данных спутника SMOS // Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса" Сборник тезисов докладов конференции. CD-диск. // [http://smiswww.iki.rssi.ru/d33\\_conf/thesisshow.aspx?page=78](http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/thesisshow.aspx?page=78)

23. Романов А.Н., Хвостов И.В. Дистанционное картирование ветландов на засушливых территориях Кулундинской равнины // Десятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: тезисы рос. конф. /Под ред. М.В. Кабанова. Томск: изд-во Аграф-Пресс, 2013. 304 с. С. 253-253.

24. Суковатов К.Ю., Безуглова Н.Н. Связь индексов атмосферной циркуляции и атмосферных осадков холодного сезона для территории Ишимской степи // Материалы X Сибирского Совещания по климато-экологическому мониторингу. Томск. изд-во Аграф-Пресс. 2013. С.146-147.

25. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Литвиненко С.А. База данных гидротермических и гидрооптических параметров водных объектов для оценки экологического состояния озёр с разной антропогенной нагрузкой // Материалы Всероссийской научной конференции «Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз» Краснодар, 7-12 октября 2013 г. С. 391-397.

26. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Экологическая оценка состояния водоёмов по гидрооптическим и гидробиологическим характеристикам (на примере разнотипных озёр Алтайского края) // Материалы Всероссийской научной конференции

«Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз» Краснодар, 7-12 октября 2013 г. С. 386-391.

27. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Залаева У.И. Спектрофотометрический метод определения прозрачности разнотипных озёр для оценки качества воды // Материалы VII Всероссийского гидрологического Съезда Санкт-Петербург, 19-21 ноября 2013. С. 47. <http://7hydro.ru/index.php/ru/agenda>

28. Суторихин И.А., Зуев В.В., Кураков С.А., Дьяченко А.В. Измерительный комплекс для регистрации метеорологических и гидрофизических параметров. Проблемы информатизации региона. ПИР-2013: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции./Под. ред. Л.Ф. Ноженковой, отв. за выпуск Л.И. Макарова.- Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. С. 278-281.

29. Сухова М.Г., Политова Н.Г. Климатообусловленная трансформация горных экосистем (на примере Юго-Восточного Алтая) // Материалы научно-практической конференции «Географические факторы регионального развития Северо-Восточной Азии» 18-19 апреля 2013 г. – Владивосток: изд-во. ТИГ ДВО РАН, 2013. С. 23-27.

#### Х. Статьи в материалах Региональных конференций

1. Акулова О.Б., Залаева У.И. Сезонная динамика спектральной прозрачности воды в разнотипных озерах Алтайского края // Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 8-14.

2. Андреева И.В. Природный паратуризм как особый геоэкологический феномен и базовое направление туристической деятельности на ООПТ федерального значения // X Дальневосточная конференция по заповедному делу. Благовещенск, 25-27 сентября 2013 г.: Материалы конференции. – Благовещенск: Издательство БГПУ, 2013. – С. 11-13.

3. Балыкин Д.Н. Редкоземельные элементы (Ce, La, Y, Yb) в почвах межгорных котловин Алтая // Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 14-21

4. Балыкин С.Н., Салтыков А.В. Микроэлементный состав почвенного покрова на территории космодрома «Восточный» // Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 22-27.

5. Залаева У.И., Акулова О.Б. Исследования концентрации и размеров частиц водной взвеси оптическим методом флуктуаций прозрачности // Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 32-38.

6. Красноярова Б.А. Алтайский лен: от программно-целевого подхода к кластерной реализации // Стратегия развития текстильной и легкой промышленности в Алтайском крае. Материалы НПК, 19 декабря 2012г., ИТЛП АлтГУ. – Барнаул, 2013. С. 5-12.

7. Красноярова Б.А. Трансформационные процессы в условиях трансграничности: теория и практика проявления // Географические факторы регионального развития Азиатской России. Материалы научно-практической конференции, 18-19 апреля 2013. – Владивосток: «Дальнаука», 2013. С. 54-57.

8. Робертус Ю.В., Любимов Р.В., Кивацкая А.В., Шевченко Г.А. Состояние воздушного бассейна в районе г. Горно-Алтайска // Материалы науч-практ. конференции «Проблемы и перспективы социально-экономического развития города» – Горно-Алтайск. 2013. С. 112-115.

9. Суковатов К.Ю. Влияние Арктической осцилляции на временную изменчивость осадков холодного сезона на территории Большого Васюганского болота / Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 67-72.

10. Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю. Вариации размеров *Aulacoseira subarctica* в разновозрастных слоях донных отложений озера Телецкое // Материалы XIII-й конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН «Шаг в науку». Барнаул, 7-8 февраля 2013 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 73-78.

11. Сухова М.Г., Журавлева О.В., Политова Н.Г. Проявление климатических изменений в селитебных территориях Северного Алтая // Материалы науч.-практ. конференции «Проблемы и перспективы социально-экономического развития города» 12 апреля 2013 г. – Горно-Алтайск, 2013. С. 123-127.

#### XI. Тезисы Международных конференций

1. Eyrikh S., Papina T., Schwikowski M. The Definition of Historical Contribution of Natural and Anthropogenic Mercury Impacts into the Territory of the Altai Region // ICMGP 2013, Edinburgh, UK, 28 July-2 August 2013.

[https://www.researchgate.net/publication/256505896\\_The\\_Definition\\_of\\_Historical\\_Contribution\\_of\\_Natural\\_and\\_Anthropogenic\\_Mercury\\_Impacts\\_into\\_the\\_Territory\\_of\\_the\\_Altai\\_Region?ev=prf\\_pub](https://www.researchgate.net/publication/256505896_The_Definition_of_Historical_Contribution_of_Natural_and_Anthropogenic_Mercury_Impacts_into_the_Territory_of_the_Altai_Region?ev=prf_pub)

2. Kipriyanova L.M., Zarubina E.Yu. Invasive aquatic macrophytes in West Siberia // Invasion of alien species in Holarctic: book of abstracts The IV Internat. Symp. Yaroslavl: Publisher's bureau "Filigran", 2013. P. 88-89.

3. Korobkina E., Bolgov M. Applying the Log Pearson type 3 distribution for modeling annual inflow to the closed lake. //Water & Environmental Dynamics. 6th International Conference on Water Resources and Environmental Research, 3-7 June 2013, Koblenz, Germany. Abstract Volume. p. 349.

4. Malygina N., Barlyaeva T., Papina T. Response of high-mountain Altai thermal and precipitation regimes to climate global warming of recent decades // Abstract booklet of the Conference Programme International conference on Regional climate CORDEX 2013. 4-7 November 2013, Brussels, Belgium. P. 392. [http://cordex2013.wcrp-climate.org/cordex\\_2013\\_documents/abstract\\_book.pdf](http://cordex2013.wcrp-climate.org/cordex_2013_documents/abstract_book.pdf)

5. Rotanova I.N. Projects on creation of spatial data infrastructure in the Russian Federation: a review based on available sources // Математические и информационные технологии/Mathematical and Information Technologies: Conference Information. Врнячка Баня, 05.09. - 09.09.2013, ИГВМФБ 10.09.- 14.09.2013. Beograd, University of Pristina (Kosovska Mitrovica, Serbia) / 2013. pp. 128-129.

6. Зиновьев А.Т., Галахов В.П., Кошелева Е.Д., Ловцкая О.В. Изменение поверхностного стока на юге Западной Сибири в современных климатических условиях // Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы: XIX Международный симпозиум (1-6 июля 2013 г., г. Барнаул). - Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013. С. 127.

7. Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Идентификация параметров численной модели по данным измерений при описании переноса загрязняющих веществ в городской атмосфере // Методы создания, исследования и идентификации математических моделей. Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения академика А.С.Алексеева. – Новосибирск, 2013. С. 55. <http://conf.nsc.ru/files/conferences/mciiimm2013/177512/lav13.pdf>.

8. Леженин А.А., Селегей Т.С., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Влияние метеорологических условий на загрязнение формальдегидом атмосферы города. Международная конференция "Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология" Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск. 2013.

9. Носкова Т.В. Органические экотоксиканты в поверхностных водах р. Обь около г. Барнаула // Тезисы межд. науч.-практ. конференции "Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран большого Алтая", 23-26 сентября 2013 г., г. Барнаул. С.179-180.

10. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Сезонное изменение спектральной прозрачности озёр Алтайского края с учётом микрофизических и биологических параметров гидрозолей // Тезисы докладов XIX Международного Симпозиума «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы», 1-6 июля 2013 г. Барнаул - Телецкое озеро. С.73-74.

11. Шлычков В.А. Математические модели для описания гидрологических процессов на водосборах, в русловых системах и в устьевых областях рек арктической зоны. Всемирный форум снега. Международный конгресс "Экология северных территорий". Новосибирск. 2013.

12. Шлычков В.А., Крылова А.И. Гидравлическая модель дельты р.Лена. Международная конференция "Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология" Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск. 2013.

13. Эйрих А.Н., Серых Т.Г., Дрюпина Е.Ю. Состав донных отложений Новосибирского водохранилища // Тезисы межд. науч.-практ. конференции "Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран большого Алтая", 23-26 сентября 2013 г, г. Барнаул. С.291-292.

## ХII. Тезисы Всероссийских конференций

1. Андрухова О.В., Андрухова Т.В., Букатый В.И. Взаимодействие мощного лазерного излучения с таблетированными образцами веществ, входящих в атмосферный аэрозоль // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / – Томск, 2013.С. 3.

2. Андрухова Т.В., Букатый В.И., Суторихин И.А. Динамика концентрации нерастворимых веществ в снежном покрове на территории г. Барнаула в период снегостава в 2012-2013 гг. // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / – Томск, 2013.С. 3.

3. Балдаков Н.А., Зиновьев А.Т., Ловцкая О.В. Создание развитой системы пространственного поиска для Web-GIS экстремальных гидрологических явлений // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013) : тез. всерос.конф., Барнаул, ИВЭП СО РАН 30 сентября – 04 октября 2013 г. / Рос.акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т водных и экологич. проблем. – Барнаул: Пять плюс, 2013. С.25.

4. Безуглова Н.Н., Суковатов Ю.А. Восстановление поля концентраций загрязняющих веществ, выпавших в снег за зимний период 2009-2010 гг. от ТЭЦ-3 г. Барнаула / Материалы XX Рабочей группы «Аэрозоли Сибири». – Томск: Изд. ИОА СО РАН. 2013. С.69.

5. Васильев О.Ф., Семчуков А.Н.. Создание систем оперативного прогнозирования половодий и паводков в крупных речных системах. Устный доклад на VII Всероссийском гидрологическом съезде. Электронный вариант. Тезисы докладов. VII Гидрологический съезд. 19-21 ноября 2013г., Санкт-Петербург.

6. Добрецов Н.Н., Кихтенко В.А., Смирнов В.В., Суторихин И.А., Чубаров Д.Л., Чубаров Л.Б. Потенциальные возможности систем аналитической обработки для больших

дисковых архивов данных мониторинга Земли // Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса". 11-15 ноября 2013г. Сборник тезисов докладов конференции / Москва. ИКИ РАН. С. 84.

7. Завадский А.С., Хабидов А.Ш., Шлычков В.А. Информационная база и численная модель р.Лена. 7 гидрологический съезд. СПб. 2013.

8. Завадский А.С., Хабидов А.Ш., Шлычков В.А. Создание информационной базы данных для разработки научных основ снижения негативного воздействия гидрологических и русловых процессов реки Лена на населенные пункты. Общероссийская научно-практическая конференция "Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек". – Якутск, 2013.

9. Зиновьев А.Т., Васильев О.Ф. Создание информационно-моделирующих систем для мониторинга и прогнозирования половодий и паводков для крупных речных систем Сибири (на примере Верхней Оби) // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013): тез. всерос.конф., Барнаул, ИВЭП СО РАН 30 сентября – 04 октября 2013 г. / Рос.акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т водных и экологич. проблем. – Барнаул: Пять плюс, 2013. С. 24

10. Зиновьев А.Т., Галахов В.П., Кошелева Е.Д., Ловцкая О.В.. Информационное обеспечение исследований гидрологических процессов на территории болотных систем Западной Сибири: состояние, проблемы, решения // X Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу г. Томск, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 14–17 октября 2013 г.: Тез. рос. конф. / Под. ред. М.В. Кабанова. – Томск: изд-во Аграф-Пресс, 2013. С.216-218.

11. Зяблицкая А. Г., Малыгина Н.С. Изменение режима атмосферных осадков в Алтайском крае за две последние циркуляционные эпохи (по Б.Л. Дзерdzeевскому) // Десятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Тез. рос. конф./ Под ред. М.В. Кабанова. – Томск: изд-во Аграф-Пресс, 2013. С. 58-60.

12. Кирста Ю.Б., Курепина Н.Ю., Ловцкая О.В. Пространственная кластеризация метеорологических полей континента Евразия // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013) Тезисы Всероссийской конференции (30 сентября – 4 октября 2013 г.; Барнаул) // Барнаул: Пять плюс, 2013. С. 29.

13. Кирста Ю.Б., Ловцкая О.В., Курепина Н.Ю. Регионализация многолетней ритмики температур воздуха и осадков на примере континента Евразия // Десятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Тез. рос. конф., Томск, 14-17 октября 2013 г. – Томск: изд-во Аграф-Пресс, 2013. С. 69-70.

14. Курепина Н.Ю., Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Картографическое моделирование территориальных систем водопользования // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013). Тезисы Всероссийской конференции (30 сентября – 04 октября 2013 г.; Барнаул). – Барнаул: Пять плюс, 2013. С. 39.

15. Леженин А.А., Шлычков В.А., Мальбахов В.М. Численное моделирование ветрового режима над г. Новосибирском для решения экологических задач // Аэрозоли Сибири. Юбилейная XX Рабочая группа. Тезисы докладов. – Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013. С.25.

16. Ловцкая О.В., Ведухина В.Г., Курепина Н.Ю., Циликина С.В. Опыт обобщения разнородных и разновременных информационных данных в проектно-ориентированной гис «Формирование, трансформация и использование водных ресурсов» // Обработка



пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013) Тезисы Всероссийской конференции (30 сентября – 4 октября 2013 г.; Барнаул) // Барнаул: Пять плюс, 2013. С. 42

17. Ловцкая О.В., Зиновьев А.Т., Дьяченко А.В. Структура проблемно-ориентированных баз данных наблюдений для водохранилищ и водных объектов Сибири // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013): тез. всерос.конф., Барнаул, ИВЭП СО РАН 30 сентября – 04 октября 2013 г. / Рос.акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т водных и экологич. проблем. – Барнаул: Пять плюс, 2013. С.7.

18. Малыгина Н.С., Митрофанова Е.Ю., Бляхарчук Т.А., Папина Т.С. Спорово-пыльцевые спектры ледниковых кернов Алтая // Аэрозоли Сибири (юбилейная XX рабочая группа), тез. Докл., Томск, 2013. С. 31.

19. Малыгина Н.С., Папина Т.С. Основные макроциркуляционные процессы, отвечающие за поступление осадков на Алтай // Десятое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Тез. рос. конф./ Под ред. М.В. Кабанова. – Томск: изд-во Аграф-Пресс, 2013. С. 89-91.

20. Огородников В.А., Шлычков В.А. Совместная численная стохастическая модель речного стока и полей осадков. Тезисы XX рабочей группы "Аэрозоли Сибири". Томск. Изд-во ИОА СО РАН. 2013. С.53.

21. Оберт А.С., Курепина Н.Ю. Медико-географический атлас Алтайского края. Клещевые зоонозы с природной очаговостью // Мат. межрегион. науч.-практ. конф. с междун. участием «Профилактическая медицина: вчера, сегодня, завтра», Омск, 7-8 ноября 2013 г. – Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник», 2013. С. 109-110.

22. Платов Г.А., Шлычков В.А., Голубева Е.Н., Крылова А.И., Фофонова В.В. Трансформация потоков тепла в рукавах дельты Лены и на шельфе моря Лаптевых. Моделирование и данные наблюдений. 7 гидрологический съезд. СПб. 2013.

23. Плуталова Т.Г., Курепина Н.Ю. Ретроспективный анализ картографических и аэрокосмических материалов в исследованиях Кулундинской провинции средствами ГИС // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013). Тезисы Всероссийской конференции. – Барнаул: Пять плюс, 2013. С. 57-58.

24. Пузанов А. В., Ловцкая О. В., Курепина Н. Ю., Кузник Я.Э., Самброс, В. В. Оценка воздействия космодрома "Восточный" на окружающую среду средствами ГИС-технологий // А. В. Пузанов [и др.] // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013): тез. Всероссийской конференции. 30 сентября - 4 октября 2013 г. / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т водн. и эколог. проблем, Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т вычислит. технологий, Алт. гос. ун-т. – Барнаул : Пять плюс, 2013. С. 62.

25. Пузанов А.В., Ловцкая О.В., Курепина Н.Ю., Кузник Я.Э., Самброс В.В. Оценка воздействия космодрома "Восточный" на окружающую среду средствами ГИС-технологий // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов (DPRS'2013) Тезисы Всероссийской конференции (30 сентября – 4 октября 2013 г.; Барнаул) / Барнаул: Пять плюс, 2013. – С. 62

26. Ротанова И.Н. Использование спутниковой информации в формировании региональной инфраструктуры пространственных данных // Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных

процессов (DPRS'2013). Тезисы Всероссийской конференции (30 сентября – 04 октября 2013 г. Барнаул). /Барнаул: Пять плюс, 2013. – С. 67-68.

27. Рябчинская Н.А., Ненашева Г.И., Малыгина Н.С. Аэроспектры воздушного бассейна города Барнаула // Аэрозоли Сибири (юбилейная XX рабочая группа), тез. Докл., Томск, 2013. – С. 31.

28. Савкин В.М., Двуреченская С.Я., Кондакова О.В. Перспективы создания новых ГЭС и водохранилищ в Сибири, опыт длительной эксплуатации существующих// Электронный вариант. Устный доклад на VII Всероссийском гидрологическом съезде. Тезисы докладов. VII Гидрологический съезд. 19-21 ноября 2013г., Санкт-Петербург.

29. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б. Сезонная динамика спектральной прозрачности и концентрации хлорофилла в озёрах Алтайского края // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / Томск, 2013. С. 79-80.

30. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Залаева У.И., Дьяченко А.В., Сперанская Н.Ю. Суточная динамика спектральной прозрачности и хлорофилла "а" в надпойменном озере Алтайского края // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / Томск, 2013. С. 80.

31. Суторихин И.А., Букатый В.И., Акулова О.Б., Залаева У.И., Тишкин А.А. Рентгенофлуоресцентный анализ донных отложений (на примере озёр Алтайского края и Новосибирского водохранилища) // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / – Томск, 2013. С. 80.

32. Суторихин И.А., Букатый В.И., Залаева У.И., С. Симакина, Акулова О.Б. Исследование спектральной прозрачности Телецкого озера в летний период 2013 г. // Аэрозоли Сибири, XX Рабочая группа: тезисы докладов / – Томск, 2013. С. 81.

33. Шлычков В.А., Селегей Т.С., Леженин А.А., Мальбахов В.М. Гидродинамико-статистическая модель прогноза формальдегидного загрязнения городской атмосферы // Труды научно-практической конференции "Загрязнение атмосферы городов". – Санкт-Петербург. 2013. С. 79-80.

### ХIII. Патенты и Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

1. Свидетельство о гос. регистрации программ для ЭВМ «Береговая зона Новосибирского водохранилища» №2013620260 от 12.02.2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
РАЗДЕЛ 1. ПЛАН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА 2013г.....	6
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ.....	8
2.1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН.....	8
2.1.1. «Исследование процессов формирования стока и разработка информационно- моделирующих систем оперативного прогнозирования опасных гидрологических ситуаций для крупных речных систем Сибири» (Проект VIII.76.1.1).....	8
2.1.2. «Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической безопасности Сибири» (Проект VIII.76.1.2).....	13
2.1.3. «Исследование внутриводоёмных процессов и динамики экосистем водных объектов Сибири, включая субарктическую зону» (Проект VIII.76.1.3).....	24
2.1.4. «Биогеохимические и почвенно-гидрологические процессы на водосборах и их влияние на формирование гидрохимического стока в природных и антропогенных ландшафтах Сибири» (Проект VIII.76.1.4).....	33
2.1.5. «Климатические и экологические изменения в Сибири по данным гляциохимического, диатомового и споро-пыльцевого анализа ледниковых кернов» (Проект VIII.77.1.5).....	40
2.1.6. «Разработка информационно-аналитического обеспечения для исследования водно- экологических процессов в водоемах, водотоках и водосборах Сибири» (Проект IV.38.2.5) .....	50
2.2. КРАТКИЕ ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН .....	53
2.3. ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПО ПРОЕКТАМ, ПОДДЕРЖАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ НАУЧНЫМИ ФОНДАМИ.....	59
2.4. РАБОТЫ В РАМКАХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ И ДРУГИХ ПРОЕКТОВ РАН И СО РАН .....	60
2.5. ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ, ПОДДЕРЖАННЫЕ СО РАН.....	63
2.6. ПОДДЕРЖКА СТАЦИОНАРОВ СО РАН.....	64
2.7. УЧАСТИЕ В ВЫПОЛНЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОГРАММ .....	65

2.8. ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПО ДОГОВОРАМ НИР.....	66
РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ .....	67
3.1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНОГО СОВЕТА .....	67
3.2. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДИРЕКЦИИ .....	67
РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА И СОСТАВ НАУЧНЫХ КАДРОВ.....	69
4.1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ИНСТИТУТА.....	69
4.2. НАУЧНЫЕ КАДРЫ .....	71
4.3. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ .....	71
4.4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВЫСШИМИ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ.....	73
РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ.....	74
РАЗДЕЛ 6. ФИНАНСИРОВАНИЕ .....	75
РАЗДЕЛ 7. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ ИНСТИТУТА.....	75
РАЗДЕЛ 8. НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ.....	76

Основные результаты  
научно-исследовательской и  
научно-организационной деятельности  
за 2013 год

*Годовой отчет  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института водных и экологических проблем  
Сибирского отделения Российской академии наук*