

2.6. Научные исследования ¹⁾

Институтом географии им. В.Б. Сочавы СО РАН в 2008 году получены следующие результаты в области изучения природной среды БПТ.

Проведен анализ природных условий и ресурсов центральной экологической зоны БПТ, а также особенностей современного использования территории в хозяйственных и иных целях. Созданы схемы современного использования территории и функционального зонирования ЦЭЗ БПТ с выделением типов целей использования, хозяйственных функций и режима использования.

Данная работа была выполнена институтом как соисполнителем по базовому проекту НИР Минприроды России в целях подготовки исходного материала для разработки проекта «Схема территориального планирования центральной экологической зоны Байкальской природной территории» - основного законодательного и планового документа, регламентирующего хозяйственную и природоохранную деятельность на территории центральной экологической зоны БПТ.

Несмотря на то, что современное состояние экосистемы озера Байкал не вызывает опасений, за последние 40-50 лет сильно изменилось состояние ландшафтов на берегах Байкала. Возникли локальные источники загрязнения почв, поверхностных и подземных вод и атмосферного воздуха, особенно вокруг городов и промышленных объектов. Бессистемно строятся в прибрежной зоне объекты туризма и рекреации, часты лесные пожары по вине человека.

Главная цель территориального планирования – разработать интегральную концепцию сбалансированного (устойчивого) развития центральной экологической зоны БПТ, ориентированную на восстановление и сохранение ее природного потенциала, и в первую очередь, на сохранение чистоты вод Байкала, а также экономическое и социальное развитие населения, проживающего здесь. Реализация концепции возможна при решении двух взаимосвязанных задач: зонировании ЦЭЗ БПТ по режиму землепользования как основы нормативно-правовой базы и планов социально-экономического развития территории с учетом жестких экологических ограничений.

Центральная экологическая зона Байкальской природной территории – одна из наиболее сложных в геологическом отношении территория Восточной Сибири. Наличие разновозрастных структур, сложенных архейскими, протерозойскими, палеозойскими, мезозойскими и кайнозойскими осадочными, осадочно-метаморфогенными, вулканическими и магматическими комплексами пород, обуславливает существенное разнообразие полезных ископаемых в ее пределах.

Формирование современного рельефа Прибайкалья связано с проявлением в кайнозойе крупных тектонических движений, которые обусловили контрастный облик рельефа, северо-восточную ориентировку основных морфоструктур, а также высокую раздробленность коренной основы, проседание блоков по склонам котловин.

Расположение большей части ЦЭЗ в пределах Байкальской рифтовой зоны определяет высокую сейсмическую активность района исследования, на значительной площади возможны землетрясения в 9-10 баллов. К районам с интенсивностью землетрясений до 10 баллов относятся зоны глубинных разломов (районы Танхойско-Выдринской равнины, Усть-Селенгинская, Усть-Баргузинская депрессии, прибрежные части Приморского и

¹⁾ Включены материалы, представленные в ответ на запрос Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, направленный руководителям Иркутского и Бурятского научных центров СО РАН и Читинского института природных ресурсов СО РАН.

Сведения о научных исследованиях, выполненных по госконтрактам с Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации в целях реализации его полномочий по охране озера Байкал, приведены в подразделе 2.2.

Байкальского хребтов, восточная часть о. Ольхон). Выполнено районирование 38 районов и картографирование опасных экзогенных геоморфологических процессов в ЦЭЗ БПТ.

Для ЦЭЗ характерна собственная система циркуляции, обусловленная проявлением муссонного эффекта по сезонам года, сочетанием бризовой и горно-долинной циркуляций в теплый период. Общей особенностью климата ЦЭЗ является сглаженность сезонных метеорологических показателей, запаздывание климатологических и фенологических фаз, более низкая по сравнению с соседними районами температура воздуха в летний период и более высокая зимой. Так охлаждающее влияние водной массы Байкала летом распространяется на 5–10 км в глубь суши. Только по достаточно широким долинам рек, главным образом восточного и юго-восточного районов дальность проникновения термического влияния Байкала может достигать зимой 50–70 км, а верхняя граница его влияния в летний период не превышает 500 м над урезом воды. Зимой вследствие теплящего влияния Байкала и температурной инверсии в пограничном слое атмосферы температура воздуха на большей части рассматриваемой территории выше, чем в смежных с ней регионах. На основе анализа мезоклиматической информации в пределах центральной экологической зоны выделено 15 типов климата и проведено их картографирование.

В гидрографическую сеть ЦЭЗ БПТ входит около 500 водотоков, непосредственно впадающих в оз. Байкал, их притоки, а также расположенные в бассейнах этих водотоков озера. Большинство водотоков являются постоянными, но часть функционирует только в весенне-летний период повышенной водности. Характерным является факт, что сток многих малых водотоков достигает Байкала подземным (подрусловым) путем.

Речная сеть в основном равномерно распределена по территории и имеет высокую густоту – преимущественно 0,55–0,85 км/км². Лишь на отдельных участках байкальского побережья и на острове Ольхон густота сети понижена – менее 0,3 км/км². Условия формирования стока характеризуются высокой залесенностью территории, большими уклонами, маломощными почвами, слабопроницаемыми породами, неглубоким залеганием сезонной мерзлоты, что способствует быстрому сбросу вод в основные водотоки. Коэффициент стока (доля стока от выпавших осадков), превышает 0,4. Основными фазами водного режима являются весенне-летнее половодье, летние паводки и осенне-зимняя межень. Сток половодья и паводков составляет 90–95% от годового.

Почвенный покров территории наряду с общими фациальными и провинциальными особенностями имеет четко выраженную высотную поясность. Почти все почвы холодные, расположены на склонах различной крутизны, имеют короткий профиль, облегченный гранулометрический состав, в той или иной степени защебнены. В результате целевого зонирования выделены четыре почвенно-экологических функциональных режима (зоны) использования почв.

На территории ЦЭЗ в состав древостоев входят лиственница (33,2% от лесопокрытой площади), сосна - 21,8%, кедр -12,5%, береза - 9,3%, осина - 2,7% . Все леса ЦЭЗ отнесены к защитным, где проводятся только выборочные рубки, преимущественно рубки ухода и санитарные. В защитных лесах ЦЭЗ оз. Байкал выделяется 15 категорий защитности, выполняющих четыре основные природоохранные функции: леса, осуществляющие преимущественно водоохранные функции занимают (55,1% площади защитных лесов); леса, выполняющие преимущественно защитные функции (22%); леса ценные и расположенные на особо охраняемых природных территориях (орехо-промысловые зоны, национальные парки, заповедники) (19,3%); леса, выполняющие санитарно-гигиенические и оздоровительные функции (3,6%). В настоящее время в этой зоне проводятся только рубки промежуточного пользования и прочие рубки. Целью проведения таких рубок является оздоровление леса, уборка больных или отстающих в росте деревьев, улучшение качественного и санитарного состояния лесов.

Выделены три рода конфликтов в землепользовании в ЦЭЗ БПТ: природно-техногенный, социально-экономический и управленческий.

Первый из конфликтов связан с потребностью уменьшения степени распаханности территории в тех районах, где развиты сильные дефляционные процессы, охватывающие большие площади. Расчеты показали, что интенсификация технического антропогенного воздействия на ландшафты приносит всё меньшие экономические выгоды. Современная тенденция перевода ряда пахотных земель в кормовые (сенокосно-пастбищные) угодья способствует частичной экологизации сельскохозяйственного земельного фонда. Пастбищное содержание скота при соблюдении нормативов поголовья на гектар служит одним из условий естественного повышения продуктивности пастбищ. Замена орошаемых систем полезащитными лесопосадками, залужением и использование потенциала зарегулирования поверхностного стока также является одним из приемов экологизации землепользования и более полного использования атмосферных осадков. Важно формирование экологически сбалансированных по размеру пахотных угодий, создание рациональной мозаики посевов многолетних трав и почво-защитных лесонасаждений.

Социально-экономические конфликты при введении жёсткого природоохранного землепользования связаны с ограничениями в использовании земель и других ресурсов для постоянно проживающего на таких территориях населения. Реально возникновение противоречий в связи с ограничениями интенсификации сельскохозяйственной деятельности в центральной зоне, при возрастающих потребностях развивающейся рекреации в увеличении продукции сельского хозяйства, желанием населения её производить и сбывать туристическим организациям. Накладываемые в природоохранных целях ограничения, либо тормозят развитие хозяйства региона, либо побуждают местных жителей менять привычную сферу деятельности, что не всегда осуществимо в ближайшее время.

Создание особо охраняемых территорий в дотационных районах (например, Ольхонский район в Прибайкальском национальном парке) или обеспечение электроэнергией поселков этого же парка в Иркутском районе, где из земель национального парка потребовалось изымать заповедные площади под ЛЭП, свидетельствует о сложно разрешимых противоречиях между задачами особо охраняемых территорий и задачами развития экономики на них для повышения уровня жизни проживающего здесь населения.

Имеют место и межведомственные конфликты, выражающиеся в рассогласованности действий. Местные администрации отводят земли для различных нужд на особо охраняемых территориях без согласования с их руководством. В 2003–2004 гг. администрацией Ольхонского района было выдано много разрешений на участки без обсуждения с Прибайкальским национальным парком, вследствие чего более 60 решений обжаловано в суде и землеотводы отменены. Дирекция национального парка полагает, что проблему станет проще решать, когда будет принято Положение о землях двойного подчинения, которое находится на согласовании в администрации Иркутской области.

Центральным ресурсным ядром Байкальской природной территории является озеро Байкал, вокруг которого происходит формирование рекреационной системы региона.

Вдоль береговой линии озера, имеющей протяженность около 2000 км, концентрируется целый комплекс разнообразных рекреационных ресурсов. Здесь размещены уникальные ландшафты, участки, пригодные для размещения стационарных и сезонных баз отдыха, в том числе бухты с хорошо прогреваемой в летний период водой. Рекреационным значением обладают 7 озер, 16 рек, впадающих в Байкал. Имеется 26 минеральных источников, 192 памятника природы, 94 памятника истории и культуры. Биологические ресурсы составляет уникальная эндемичная флора и фауна Байкала и его побережья. Здесь обитают «культовые» для местного населения уникальные живые организмы, ставшие визитной карточкой Байкала – нерпа, омуль. ЦЭЗ характеризуется большим разнообразием бальнеологических и ландшафтно-климатических ресурсов. Это является предпосылкой для курортно-рекреационного освоения территории.

- проведен анализ экономической модели развития территориальной охраны природы на Байкальской природной территории. Основная цель деятельности особо охраняемых природных территорий – сохранение биотического и ланд-

шафтного разнообразия. Ее достижение осуществляется в процессе решения задач при адекватных и экономически обоснованных затратах.

Заповедники, национальные парки и заказники являются государственными природоохранными учреждениями и финансируются из федерального бюджета. Такой статус подтвержден законодательно закрепленным механизмом полного или частичного изъятия территорий из хозяйственного использования, допускающего ограниченные и регламентированные исключения. Таким образом, первая составляющая экономической модели базируется на статусе ООПТ как государственных бюджетных организаций, решающих достаточно узкий и строго очерченный круг задач.

Вторая составляющая экономической модели – это состояние земельных отношений ООПТ. Границы государственных природных заповедников БПТ утверждены Правительством Российской Федерации. Земли заповедников переведены в категорию «земли ООПТ» и имеют федеральный статус. На их территории нет значимых населенных пунктов, в связи с чем, нет конфликтов между администрациями ООПТ и местным населением. Из существующих на БПТ трех национальных парков Прибайкальский и Тункинский не имеют утвержденных Правительством Российской Федерации положений и описаний границ. Границы этих парков согласованы только бывшей Федеральной службой леса.

Для устранения конфликтов между администрациями национальных парков и местным населением необходим вывод из состава парков интенсивно используемых земель сельскохозяйственного назначения и земель населенных пунктов.

Третья составляющая экономической модели – это рекреационная деятельность, обеспечивающая ООПТ собственными средствами финансирования. На БПТ рекреационная деятельность определяется доминирующим спросом на посещение озера Байкал и готовностью ООПТ удовлетворить этот спрос. В центральной экологической зоне БПТ предлагается выделить 56 рекреационных территорий, используемых для отдыха и туризма. В связи с проектами создания особых экономических зон туристско-рекреационного типа на западном и восточном берегах Байкала значительно увеличится число гостиничных мест, а поток туристов увеличится в несколько раз. Увеличится посещение туристами территорий ООПТ. Приоритетным направлением рекреационной деятельности здесь должны стать оборудование мест причаливания судов, организацию визитно-информационных пунктов для обеспечения посетителей экскурсионными услугами и информационными материалами, обустройством экологических троп.

Продолжены исследования водного режима р. Селенги, изменения структуры русловой сети ее дельты и экологического состояния ландшафтов в ее устьевой области.

В режиме дельты выделяется сезон ее значительного затопления в многоводный период с апреля по октябрь. Внешняя граница дельты выражена цепью узких песчаных кос, через разрывы которых происходит истечение речных вод в оз. Байкал. Водные массы здесь в изобилии поставляют речные наносы. Окраинные участки дельты, выходящие в мелководные заливы (Провал и Посольский сор), почти не подвергаются волновым воздействиям и постоянно нарастают. Средняя скорость выдвигания достигает 50 м/год.

Процессы дельтообразования выражаются быстрыми и значительными изменениями русловой сети дельты. Процессы боковой эрозии в вершине дельты приобрели катастрофический характер. В результате происходит подмыв левобережной части русла Селенги, где расположены поселения, пастбища и сенокосные угодья.

Часть из поступающих в дельту наносов осаждается в протоках, часть выносится в озеро. Селенга поставляет в дельту 2079 тыс. тонн взвешенных наносов и от 44 до 74% наносов остается в дельте. Процессы боковой эрозии фиксируются в период половодья и паводков и характерны для многоводных протоков, особенно северного сектора.

Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН в 2008 году продолжены многолетние (с 1997 г.) исследования единственного стока озера Байкал – истока реки Ангары.

Исток р. Ангары отражает суммарный химический состав воды озера Байкал, что представляет интерес с точки зрения возможного природного изменения состава воды со временем, загрязнения озера в связи с интенсивным развитием туристического бизнеса по всей акватории озера или влиянием промышленных предприятий, расположенных в ближайшем его окружении. По изменчивости состава воды истока можно выявить природные или антропогенные факторы и причины, влияющие на изменение химического состава. С 1997 г. выполнялось подекадное, а в последние 2 года, ежемесячное опробование воды в истоке р. Ангары. Полученные данные химического состава воды за весь период исследований отражают отсутствие серьезного антропогенного воздействия на Байкал, допускающего значительные изменения состава воды по ионному, редкоэлементному составу и минерализации. В течение всех лет изучения вода истока р. Ангары имеет низкую минерализацию и гидрокарбонатно-кальциевый состав. Сумма ионов за период исследований варьирует от 89,8 до 102,4 мг/дм³. На рисунке 2.6.1 показаны вариации минерализации в воде поверхностного стока озера за период 1997-2008 гг. Можно отметить слабо выраженный положительный тренд. Характерной чертой поведения макрокомпонентов в воде истока р. Ангары за 11-летний период исследований является постоянство ионного состава, о чем свидетельствует незначительный диапазон колебаний содержаний главных ионов и их суммы.

Изучение микроэлементного состава воды истока р. Ангары показало, что большинство микроэлементов находится в воде в очень низких концентрациях или на пределе обнаружения. Распределение их за 2006-2008 гг. довольно равномерное и каких-либо резких различий по годам наблюдений не отмечается.

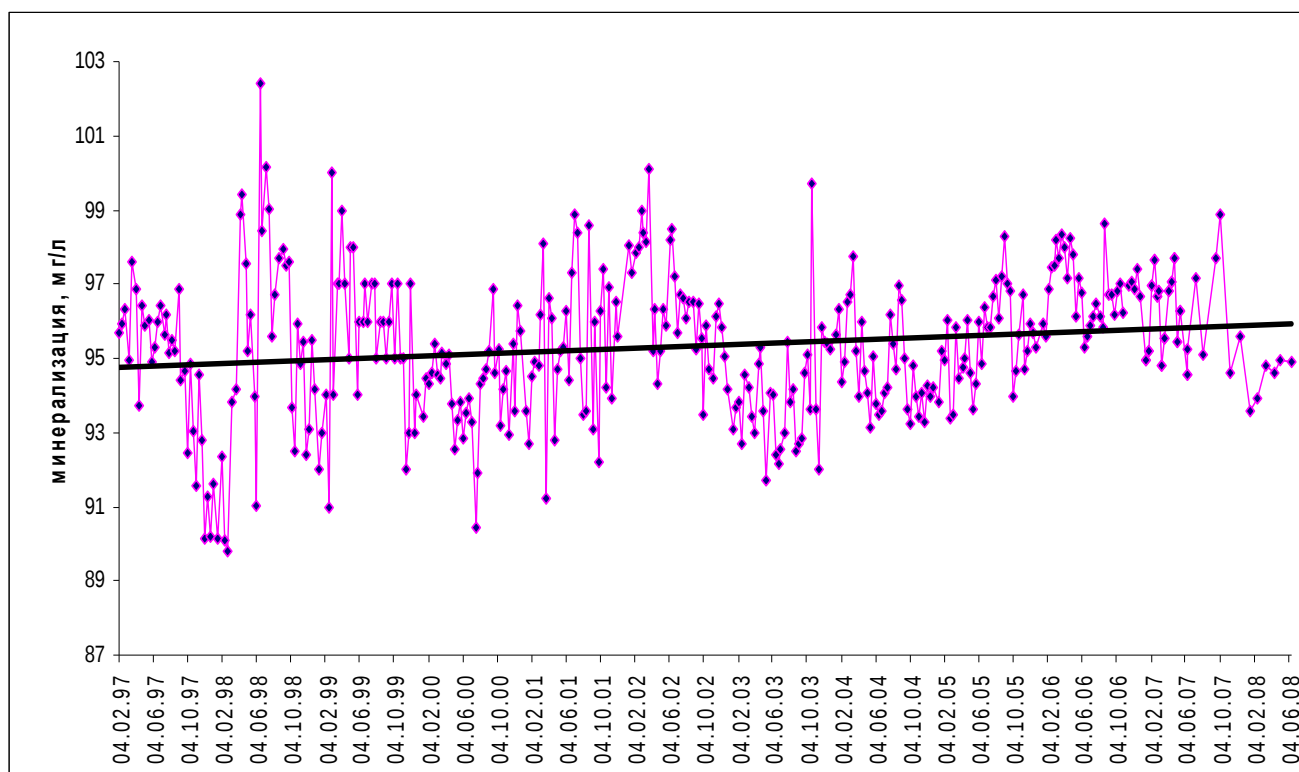


Рис. 2.6.1. Тренд изменения минерализации в воде поверхностного стока оз. Байкал (исток р. Ангары) в период 1997-2008 гг.

В 2008 году продолжены исследования стойких органических загрязнителей (СОЗов) в Байкальском регионе. Исследования проводились в рамках грантов РФФИ 07-05-00697 и РФФИ-ГФЕН 07-05-92116. Были получены следующие результаты:

- проведено исследование временного тренда СОЗов, включая полихлорированные бифенилы (ПХБ) и хлорорганические пестициды (ДДТ и ГХЦГ), в архивных пробах зоопланктона из южной части озера Байкал за период с 1979 по 2004 годы, любезно предоставленные директором Л.Р. Измestьевой и сотрудниками института биологии при Иркутском государственном университете. Получено, что концентрации СОЗов значительно изменялись за исследованный период времени. Наиболее значительные изменения произошли в содержании и составе ДДТ и его метаболитов. 1979-1993 гг. характеризовались наибольшими концентрациями ДДТ и его метаболитов за исследованный период времени, низкими величинами отношений pp' -ДДЭ/ pp' -ДДТ (0,05-0,08) и высоким вкладом pp' -ДДТ в суммарное содержание ДДТ и метаболитов (73-76 %), что говорит о недавнем «свежем» поступлении ДДТ в окружающую среду. В 1994-2004 гг. средняя концентрация суммы ДДТ и его метаболитов уменьшилась в 5-7 раз по сравнению со средними концентрациями в 1979-1987 и 1988-1993 гг.; доля pp' -ДДТ в сумме ДДТ составляет в среднем 40 % и отношение pp' -ДДЭ/ pp' -ДДТ = 1,53, что говорит о прошлом «старом» поступлении ДДТ в окружающую среду. Кроме того, отношение pp' -ДДД/ pp' -ДДЭ = 2,39 в 1988-1993 годах выше, чем в предыдущий и последующие года, что может говорить о повышении значимости анаэробных процессов в распаде ДДТ в этот период времени. Концентрации ПХБ в 1979-2004 гг. изменились незначительно, хотя наибольшее среднее содержание ПХБ было получено для первой половины 1980-х гг. С 1985 г. заметного снижения уровней ПХБ в зоопланктоне Байкала не произошло. Для концентрации ГХЦГ, наоборот, отмечено некоторое увеличение в 1990-х годах. Изменение уровней и состава СОЗов в зоопланктоне южной части оз. Байкал связаны с хозяйственной деятельностью человека в регионе. Снижение уровней ДДТ произошло в результате запрещения применения этого пестицида в сельском хозяйстве. Отсутствие изменений концентраций ПХБ связано с продолжением использования их в электротехническом оборудовании и продолжающейся эмиссии из наземного открытого источника ПХБ в районе г. Усолья-Сибирского. Увеличение содержания ГХЦГ и ГХБ частично может быть следствием глобального переноса из южных регионов. Исследования временного тренда СОЗов в зоопланктоне в дальнейшем будут продолжены.

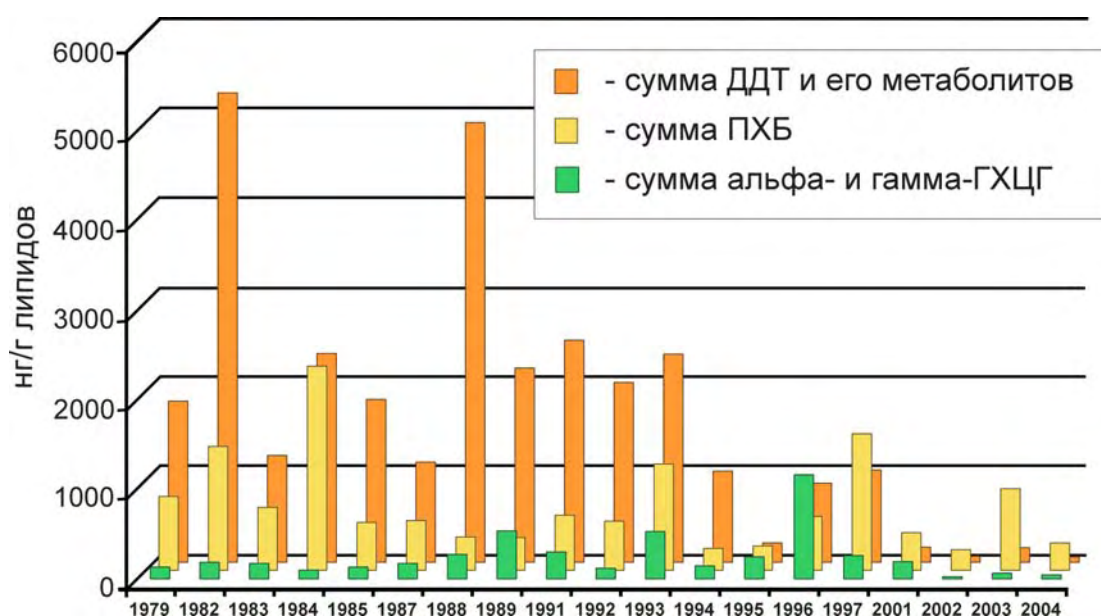


Рис. 2.6.2. Временной тренд концентрации ПХБ, ДДТ и его метаболитов и ГХЦГ в архивных пробах зоопланктона Южного Байкала с 1979 по 2004 гг.

*Продолжено исследование содержания СОЗов (ПХБ, ДДТ и его метаболитов, ГХЦГ и транс-нонахлора (компонент хлордана)) в рыбах семейства Coregonidae из оз. Байкал. Уровни ПХБ и хлорорганических пестицидов в рыбах не превышают ПДК для потребления взрослыми (СанПиН 2.3.31078-01), однако концентрации ДДТ в сигах из Байкала превышают ПДК для сырья при изготовлении продуктов питания детей. Несмотря на отсутствие превышения ПДК, индексы опасности (ИО) при потреблении рыбы из Байкала превышают 1, т.е. при потреблении рыбы с такой концентрацией в течении всей жизни можно ожидать нарушения в работе центральной нервной системы, иммунной и эндокринной системах, печени. Дополнительный канцерогенный (КР) риск при этом будет составлять $5 \cdot 10^{-5}$, при приемлемом риске $1 \cdot 10^{-6}$. ИО и КР будут меньше, если в расчетах использовать концентрации, полученные только в байкальском омуле. Наибольший вклад в суммарную экспозицию человека СОЗ вносят ПХБ (90 %). Отношение средних концентраций 6 индикаторных ПХБ: суммы ДДТ и его метаболитов: транс-нонахлора: ГХЦГ составляет 1:1,37:0,29:0,04. Следует отметить, что по сравнению с проведенными ранее исследованиями (Iwata et al., 1994; Nakata et al., 1994; Kucklick et al., 1996; Mamontov et al., 1997; Mamontova et al., 2001 и др.) в последние 10-15 лет заметного снижения концентраций ПХБ и ГХЦГ в рыбах данного семейства не произошло, тогда как уровни *p,p'*-ДДЭ и *p,p'*-ДДТ уменьшились к настоящему времени (Мамонтова и др., 2008) на 1-2 порядка по сравнению с 1993 годом (Kucklick et al., 1996). Следует, однако, отметить, что концентрации транс-нонахлора – наиболее стабильного компонента хлордана – увеличились в последние 5 лет, тогда как раньше он отсутствовал или обнаруживался в следовых количествах в рыбах оз. Байкал и Иркутской области, что требует проведения дальнейших исследований этого пестицида в комплексе с другими СОЗами на территории Байкальского региона и оз. Байкал.*

Проведен первый этап исследования распределения СОЗов в атмосферном воздухе с использованием пассивных воздушных пробоотборников на территории Южного Прибайкалья. Данный метод исследования используется впервые на территории России и является наиболее современным, экономичным и позволяющим исследовать концентрации за длительный период времени непрерывно, в отличие от активного метода отбора воздуха. Исследовано содержание ПХБ, хлорорганических пестицидов (ДДТ, ГХЦГ, хлорданов) и полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ). Концентрации хлорорганических СОЗов изменялись в широких пределах, соответствующих как низким, так и наиболее высоким концентрациям, полученным в мире (Jaward et al., 2004; Pozo et al., 2006; Lara et al., 2009 и др.). Самые высокие концентрации были найдены в промышленных городах (Усолье-Сибирское, Братск), где размещены промышленные предприятия, использующие хлор в технологическом процессе. Уровни СОЗов в 2008 году были ниже уровней, полученных в конце 1980х и сравнимы с найденными в начале 1990х годов с использованием активного отбора воздуха. Следует отметить, что ПБДЭ обнаруживались в следовых количествах в единичных пробах, что предполагает отсутствие проблемы с загрязнением данными СОЗами окружающей среды Байкальского региона на настоящее время, однако необходимо продолжать наблюдения этих токсикантов, так как ПБДЭ являются одним из основных загрязнителей в южных регионах (Китай и др.) и они способны к трансграничному переносу из тропических регионов в умеренные и арктические широты.

Проведено геохимическое изучение снегового покрова в городах и поселках Иркутской области (Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Свирск, Зима, Саянск, Шелехов, Байкальск, Листвянка) по заказу администрации Иркутской области.

Ранее, с 1994 до 2007 гг., проводились ежегодные мониторинговые исследования снегового покрова на профилях, в некоторых городах и фоновых станциях Прибайкалья (рис. 2.6.3). Накопленные и обработанные аналитические данные по составу водной и твердой фаз снега за 14-летний период показали необходимость проведения площадного опробования снегового покрова в основных городах Прибайкалья, что было сделано в 2008 г. По макросоставу пробы снеговой воды городов относятся к низкоминерализован-

ным водам гидрокарбонатно-сульфатного и сульфатно-гидрокарбонатного кальций-магниевого состава с примесью хлора и фтора (как, например, в г. Шелехов).

Содержания большинства микроэлементов в снеговой воде городов имеют один порядок величин и не превышают значения ПДК для питьевых вод. По повышенным содержаниям ртути выделяются города Усолье-Сибирское и Зима, где находятся химические предприятия «Усольехимпром» и «Саянскхимпласт», использовавшие ранее технологии с применением ртути. Несмотря на закрытие цехов ртутного электролиза («Усольехимпром» - в 1998 г., «Саянскхимпласт» - в 2005 г.), эти предприятия остаются источниками загрязнения атмосферы ртутью. Несмотря на то, что в снеговой воде этих городов в силу низких зимних температур содержания ртути не превышают ПДК, они остаются выше на порядок содержаний ртути в снеговой воде других городов. При этом в твердой фазе снега, отобранного вблизи территорий химических предприятий, максимальные содержания ртути на 2-3 порядка выше, чем в остальных городах Приангарья.

Для оценки валового поступления загрязняющих веществ в зимний период на подстилающую поверхность были рассчитаны уровни накопления металлов в снеговой воде. По большинству металлов-экоотоксикантов отличается г. Усолье-Сибирское, где максимальные уровни накопления отмечены для полиметаллов, никеля, хрома, кадмия и ртути (табл. 2.6.1). В г. Зима максимальный уровень накопления имеет ртуть, что согласуется и с её содержаниями в снеговой воде. В г. Байкальск в связи с большим количеством снега и при невысоких содержаниях уровни накопления многих микроэлементов (Cu, Fe, Ni, Co, Cr, Cd) превышают их значения по другим городам. То же можно видеть по содержаниям некоторых элементов в п. Листвянка. Это свидетельствует о зависимости уровней накопления химических элементов от количества осадков в зимний период и имеет важное значение при расчетах плоскостного смыва при таянии снега и поступлении экоотоксикантов в сопряженные среды – почвы и природные воды.

Таблица 2.6.1

Максимальный уровень накопления металлов в снеговой воде промышленных городов и в Катангском фоновом районе Иркутской области, 2008 г.

Города	Уровень накопления металлов в снеговой воде									
	Zn мг/м ²	Cu мкг/м ²	Pb мкг/м ²	Fe мг/м ²	Mn мг/м ²	Ni мкг/м ²	Co мкг/м ²	Cr мкг/м ²	Cd мкг/м ²	Hg мкг/м ²
Иркутск	1,43	69,3	21,4	3,55	1,54	98,3	32,7	10,1	5,3	0,07
Ангарск	0,35	195,0	231,9	9,79	2,12	197,3	53,12	37,5	32,9	0,18
Усолье-Сибирское	2,1	466,6	3833,3	9,0	0,75	458,3	35,1	225,0	21,5	11,16
Свирск	0,67	114,6	38,6	1,55	0,16	172,6	59,7	31,6	4,35	0,29
Зима	1,71	456,1	65,3	2,85	1,51	146,8	84,0	36,7	6,12	20,4
Саянск	1,74	302,4	61,1	39,6	3,48	182,1	41,5	47,5	4,75	0,6
Шелехов	0,46	100,4	64,6	5,24	1,68	168,5	90,7	30,7	8,5	0,05
Байкальск	0,64	382,6	68,1	8,47	1,0	265,7	81,75	100,2	44,1	0,18
Листвянка	1,8	162,0	54,3	1,68	0,99	541,7	186,0	66,0	4,8	0,04
Катангский район	0,19	79,47	19,9	2,5	0,22	19,97	2,21	н/оп	11,6	0,03

По запыленности снегового покрова особенно выделяется город Усолье-Сибирское и Свирск (табл. 2.6.2).

Таблица 2.6.2

Максимальная запыленность в зимний период в промышленных городах
Иркутской области, 2008 г., г/м²

Города	Иркутск	Ангарск	Усолье-Сибирское	Свирск	Зима	Саянск	Шелехов	Байкальск	Листвянка
г/м ²	8,6	38,6	418,3	66,8	7,47	17,76	34,1	1,14	0,57

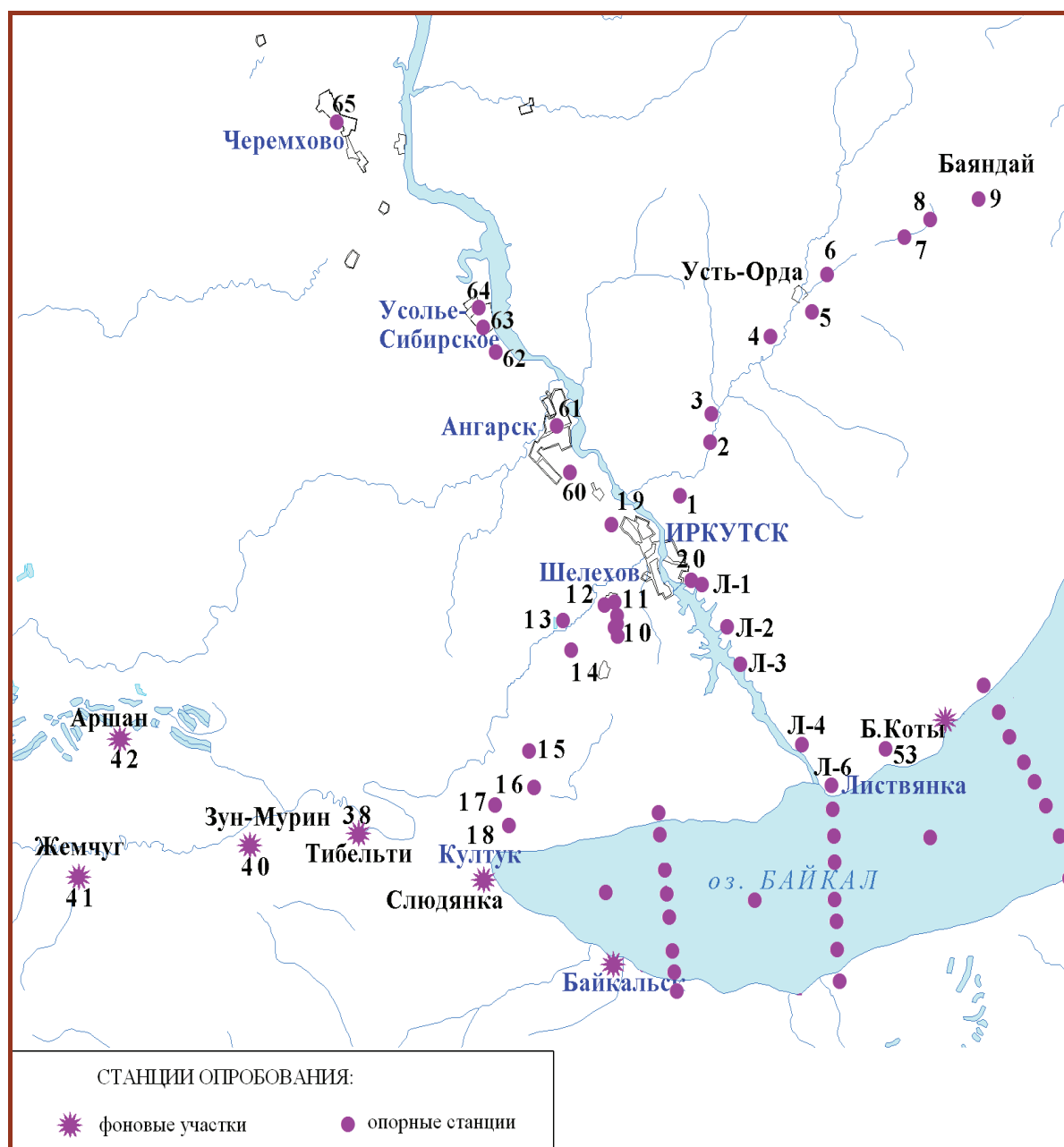


Рис. 2.6.3. Схема расположения станций опробования снегового покрова в Прибайкалье

Для оценки вклада снегового покрова в круговорот ртути на Байкале была проведена снегохимическая съемка на акватории южной части озера. Отбор проб снега производился на трех поперечных (с западного на восточный берег) - разрезах: 1) пос. Маритуй - пос. Мурино; 2) пос. Листвянка - пос. Танхой; 3) пос. Б. Голоустное - пос. Мишиха (рис. 2.6.3). Все три разреза находились примерно на одинаковом расстоянии друг от друга, охватывая всю акваторию Южного Байкала. На каждом из разрезов закладывалось по несколько площадок размером 1,5x1,5 км. В свою очередь, на каждой площадке методом конверта (четыре угла и центр) производился отбор снега. Затем 5 проб соединяли в одну емкость, тем самым, получая среднюю пробу с площадки.

Содержание ртути в пробах снега на разных разрезах значительно варьировало. Как и следовало ожидать, наименьшие концентрации ртути были зарегистрированы в снеге из центрального разреза (0,069-0,0955 г/км²), менее подвергнутого различного рода влияниям. Наибольшие содержания ртути отмечены в снеговой воде возле западного берега – 1,1188 г/км (пос. Б. Голоустное, рис. 2.6.4).

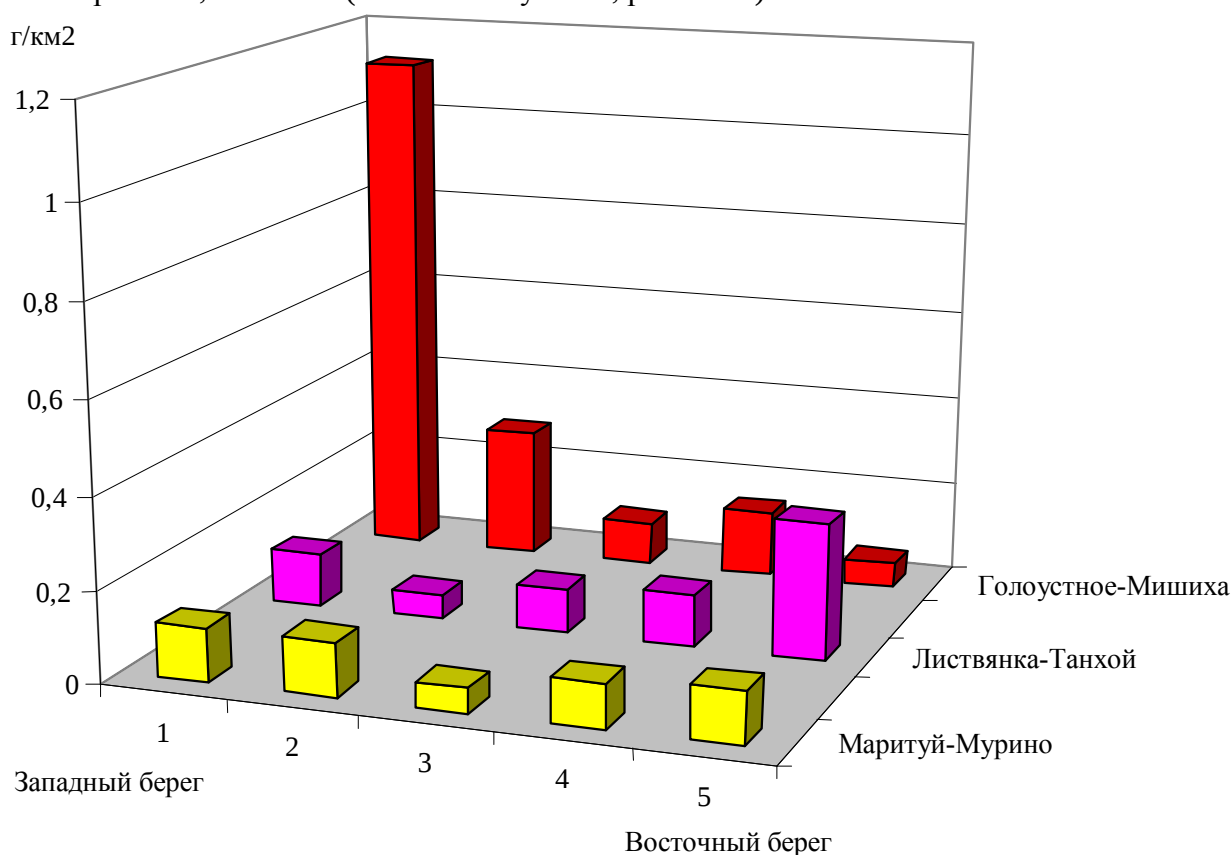


Рис. 2.6.4. Распределение ртути в снеговом покрове на льду Южного Байкала (данные даны по трем поперечным разрезам - с западного на восточный берег)

Основной причиной столь высокого содержания ртути в этом районе является ветровой перенос минеральных частиц с прилегающих берегов. Постоянные ветра, дующие по долине р. Голоустная, выносят значительное количество минеральной взвеси на северную часть Южного Байкала. В этом районе вес твердого осадка в снежной пробе был на порядок больше, чем на других площадках. Отметим, что содержание ртути в твердой фазе снега во всех пробах было значительно выше, чем в снеговой воде. Превышение в среднем составило 3,5 раза. Чтобы оценить количество ртути, поступающее из снегового покрова Южного Байкала в водные массы при таянии снега, полученные данные были экстраполированы на площадь всей акватории южной части

озера. Впервые было получено приблизительное значение количества ртути, поступающей со снежными осадками в Южный Байкал - 1300 грамм на площадь 6890 км².

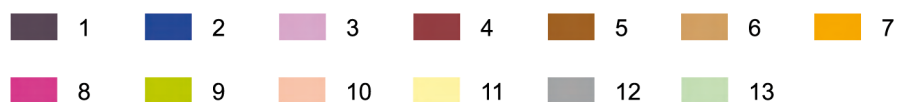
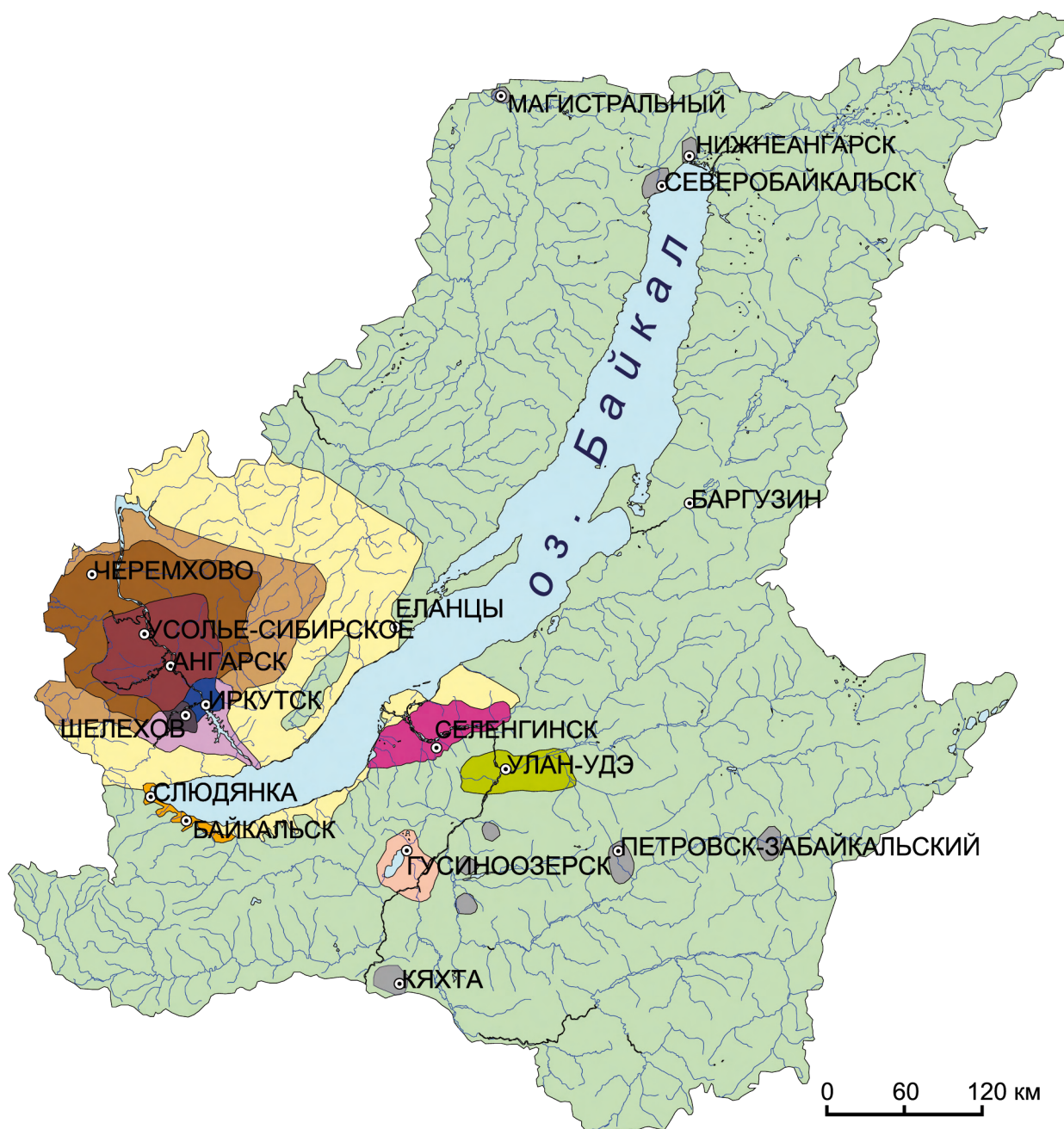
Сибирским институтом физиологии и биохимии растений СО РАН в 2008 году разработаны методические подходы построения карты фотосинтеза и стока углерода в древостой трех видов хвойных на территории Иркутской области: сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и ели сибирской (*Picea obovata* Lebed.). Построенные карты позволяют оценить изменчивость сезонной продуктивности фотосинтеза и годовичного потенциального стока углерода в хвойные древостой территории Иркутской области в зависимости от условий вегетации, видовых особенностей фотосинтеза и территориального распределения пород и в дальнейшем перейти к прогнозу динамики стока углерода при различных природных и антропогенных воздействиях (табл. 2.6.3).

Таблица 2.6.3

Расчетные значения сезонной продуктивности фотосинтеза и прироста биомассы хвойных на территории Иркутской области по среднемноголетним данным

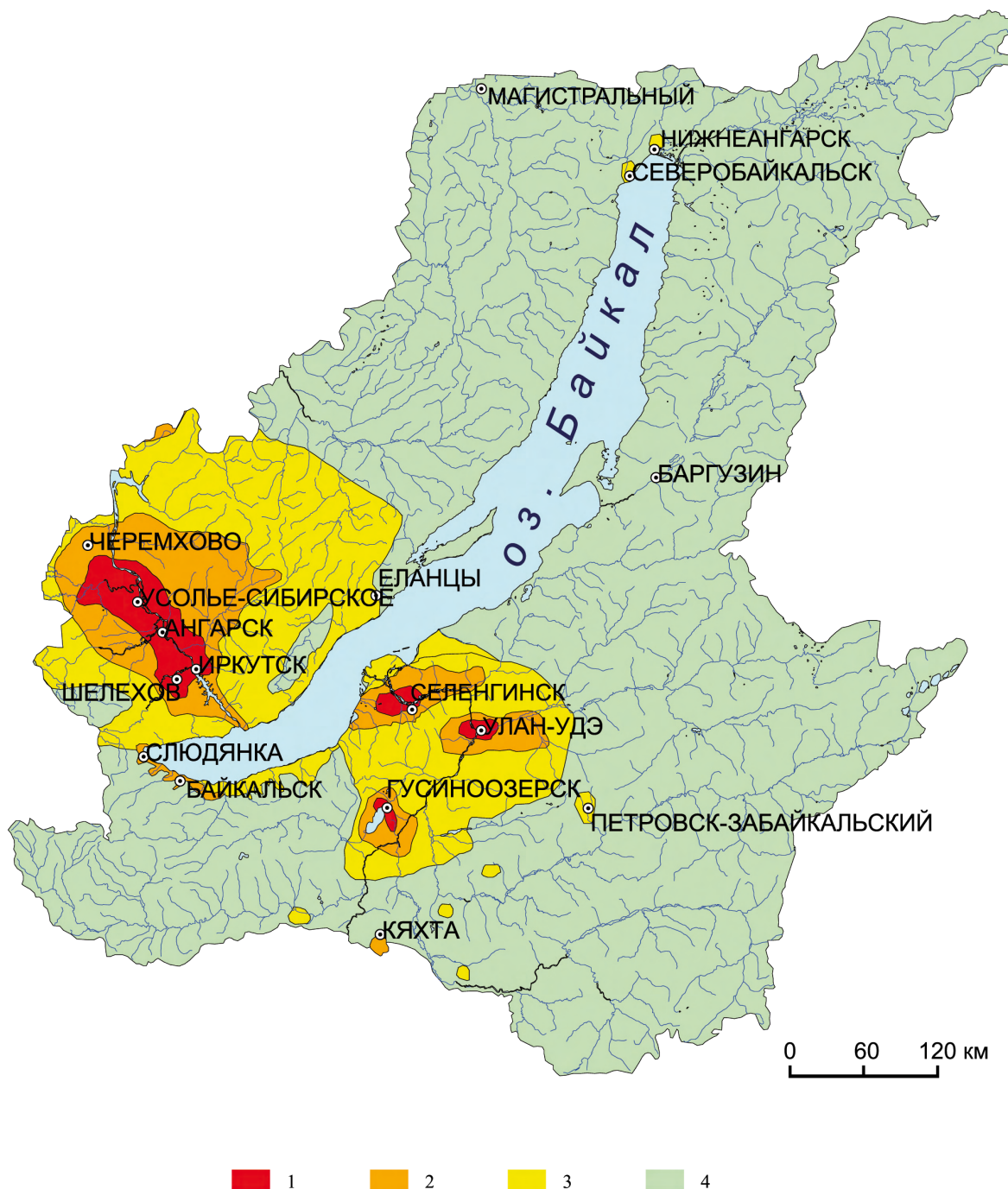
Параметры	Сосна	Лиственница	Ель	Сумма
Занимаемая площадь, млн. га	15,06	17,43	3,25	35,74
Сухая масса хвои на территории, млн. тонн	78,39	45,31	38,51	162,21
Продуктивность фотосинтеза на территорию млн. тонн CO ₂	177,42	242,16	69,43	489,01
Продуктивность фотосинтеза на территорию, млн. тонн С	44,36	60,54	17,36	122,25
Продуктивность фотосинтеза, тонн CO ₂ /га ⁻¹	11,78	13,90	21,40	—
Продуктивность фотосинтеза, тонн С/га ⁻¹	2,95	3,47	5,35	—
Прирост биомассы, тонн CO ₂ /га ⁻¹	5,30	6,25	9,63	—
Прирост биомассы, тонн С/га ⁻¹	1,33	1,56	2,41	—

Дана картографическая оценка степени техногенного загрязнения лесов (рисунок 2.6.5) и ослабления жизненного состояния древостоев (рисунок 2.6.6) в пределах всей Байкальской природной территории.



- | | |
|--|---|
| 1 – Шелеховское поле загрязнения | 8 – Нижнеселенгинское поле загрязнения |
| 2 – Иркутское поле загрязнения | 9 – Улан-Удэнское поле загрязнения |
| 3 – Иркутско-Шелеховское поле загрязнения | 10 – Гусиноозерское поле загрязнения |
| 4 – Ангарско-Усольско-Черемховское поле сильного загрязнения | 11 – Трансрегиональное поле загрязнения |
| 5 – Ангарско-Усольско-Черемховское поле среднего загрязнения | 12 – Участки локального загрязнения |
| 6 – Ангарско-Усольско-Черемховское поле слабого загрязнения | 13 – Незагрязненные территории |
| 7 – Южнобайкальское поле загрязнения | |

Рис. 2.6.5. Карта загрязнения сосновых лесов Байкальской природной территории



- 1 – сильное угнетение
 2 – среднее угнетение
 3 – слабое угнетение
 4 – фоновые древостои

Рис. 2.6.6. Карта состояния сосновых древостоев Байкальской природной территории

Проведен сравнительный анализ состояния сосновых лесов на фоновых и техногенно загрязняемых территориях в северной и южной частях Байкальского региона. Показано, что в северной части территории пока не обнаруживается значимого негативного влияния атмосферного промышленного загрязнения на древостои, оно имеет место только на локальных участках. Приоритетным фактором, обуславливающим особенности жизненного статуса древесных растений севера, служит специфика природных условий. На это указывают результаты исследования, как морфоструктурных параметров крон деревьев, так и элементного состава хвои, выраженная вариабельность этих показателей. Северная и южная части региона существенно различаются также и по фоновому содержанию почти всех изученных элементов в хвое сосны. Выявлены различия химического состава

хвой сосны в разных типах лесных биогеоценозов. Лучшая обеспеченность биофильными элементами обнаруживается в насаждениях, произрастающих в разнотравных и рододендроновых типах леса. На загрязненных территориях при исследовании трендов содержания токсикантов и биофильных элементов также обнаружены существенные различия между древостоями южной и северной частей региона. На севере дисбаланс биофильных элементов выражен гораздо сильнее, чем в южной части. Полученные результаты дают основание утверждать, что насаждения севера характеризуются пониженным потенциалом физиологической устойчивости. При усилении воздействия такого негативного фактора, как атмосферное промышленное загрязнение, следует ожидать значительного нарушения естественных биогеохимических циклов элементов, что послужит развитию техногенной деградации в северных лесах.

В техногенных (район воздействия промышленных эмиссий Иркутского алюминиевого завода) и в природных ландшафтах Прибайкалья изучены особенности круговорота органического вещества и проявления адаптационных механизмов в лесных сообществах. Установлено, что при нарастании промышленного загрязнения в лесных сообществах закономерно возрастает микотрофность древесно-кустарникового яруса, уровень дыхательной активности разлагающейся микодревесины, скорость разложения растительных остатков в подстилке. Подобных закономерностей не обнаружено в природных сообществах, различающихся тепло- и влагообеспеченностью, но сходных по другим параметрам.

Изучен спектр вопросов, касающихся проблем экологии, распространения и классификации растительных сообществ переходных природных условий (экотонов). Проведенные почвенно-геоботаническое профилирование и мониторинг (с использованием космических снимков разных лет съемки) на ключевых участках позволили выявить некоторые структурно-динамические особенности растительных сообществ, формирующихся в условиях контакта светлохвойной тайги и экстразональных степей, зональных лесостепей и лесов, аazonальных степных сообществ и лесов Байкальских котловин и сообществ подгольцового пояса горных хребтов Прибайкалья. Для западного побережья оз. Байкала, а также для Баргузинской и Тункинской котловин характерно формирование специфических таежно-степных сообществ, отражающих формирование и генезис лесов таежной зоны в условиях современного климата региона. Характерным для Западного Прибайкалья является мезофитизация и тенденции облесения степных сообществ, с присутствием мхов, типичных для темнохвойной тайги и наличие подроста темнохвойных пород деревьев в составе светлохвойных лесов. Также отмечается облесение степных территорий Баргузинской и Тункинской котловин. В местах контакта зональных лесостепей и лесов в Селенгинском среднегорье характерны процессы сокращения площадей, занятых степными сообществами, что свидетельствует об изменении границы зональных лесостепей в северном и южном направлениях (рис. 2.6.7). Зафиксировано продвижение вверх границы леса Приморского хребта и хребта Хамар-Дабан. Средний возраст молодых деревьев, формирующих сейчас верхнюю границу леса, составляет 13-15 лет, а линейное ее продвижение вверх достигает максимально до 150 м.



**Рис. 2.6.7. Экспансия древесной растительности в степь
Селенгинского среднегорья**

Байкальским институтом природопользования СО РАН в 2008 году Байкальским институтом природопользования выполнялись НИР по проекту 7.12.3.1. Разработка эколого-географических и эколого-экономических основ сбалансированного природопользования в регионе (Программа СО РАН 7.12.3) исследованы пространственные закономерности изменений ландшафтов на ключевых участках трансграничных и приграничных территорий Бурятии и Монголии. Выявлены участки с различным характером проявления процессов опустынивания: активного протекания, стабильного состояния и затухания, обусловленного восстановлением естественной растительности.

Оценка влияния пастбищной нагрузки на ковыльные степи Монголии показала, что их растительные сообщества находятся в различной стадии дигрессии.

Увеличение степени дигрессии степных пастбищ прямо пропорционально увеличению на них нагрузки скота. Предложена функциональная схема улучшения состояния пастбищных угодий.

Разработан алгоритм исследования, позволяющий выявить геоэкологические особенности рекреационного природопользования в Республике Бурятия (рис.2.6.8). Также выбраны критерии и показатели оценки воздействия рекреационной деятельности. Исследования по данному алгоритму в Селенгинском районе позволили выделить 3 ареала рекреационного освоения. Анализ экологического состояния в наиболее посещаемом ареале рекреационного освоения «Озеро Щучье» показывает, что наибольшую нагрузку испыты-

вают места неорганизованного отдыха, которые в основном неблагоустроены. Это ведет к максимальной трансформации ландшафтов. Так растительный покров находится в основном на 4 и 5 стадиях трансформации, когда начинаются необратимые процессы.

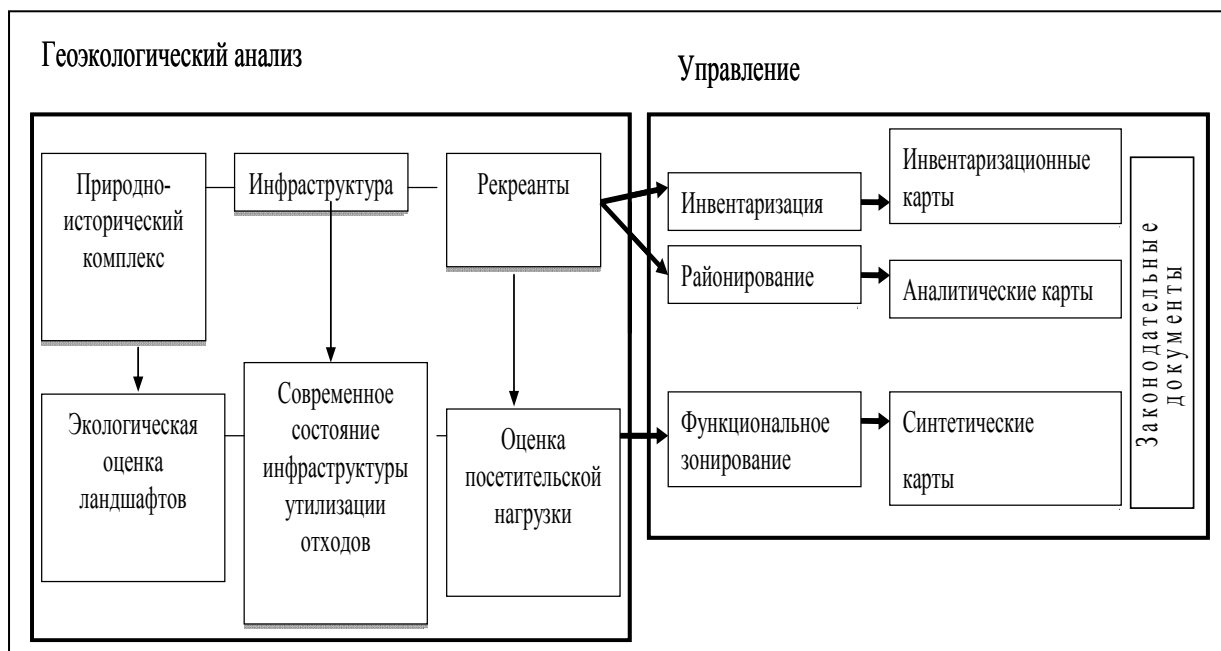


Рис. 2.6.8. Алгоритм исследования рекреационного природопользования

Для изучения форм хозяйств в аграрном природопользовании предложен термин «социально-экономический уклад» под которым, понимается система производственных отношений, имеющая определённую структуру производительных сил, механизм реализации организационно-трудовых отношений, обусловленный традициями хозяйствования, этническими и культурными особенностями развития. Анализ производственной деятельности выявил зависимость между следующими показателями: положение хозяйств населения по отношению к крупному административному центру и участие граждан в землепользовании; положение сельскохозяйственных предприятий по отношению к крупному административному центру, динамика численности предприятий и использование пахотных угодий. Определены зоны снижения агропроизводственного потенциала, зоны «консервации» сельскохозяйственного пространства Республики Бурятия.

Проведен ретроспективный анализ программно-целевого регулирования природопользования, выявлены особенности формирования природоохранных программ различного уровня, источники финансирования и эффективность осуществления экологических мероприятий. Рассмотрены особенности программно-целевого регулирования на трансграничной территории. Разработаны принципы формирования, критерии отбора и организационная структура для оптимизации управления трансграничной территорией. Рассмотрены особенности природопользования приграничных территорий России и аймаков Монголии. На основе выполненного анализа эколого-экономического механизма природопользования предложены методические подходы к обоснованию платежей за загрязнение природной среды как целевого источника финансирования программного управления природопользованием.

Оценка экологических рисков и ущерба на трансграничных территориях в силу различных причин научно-методического, институционального, национального характера выполнялась по различным методологическим подходам. Поэтому наилучшим методом для определения экологического риска является районирование территории по степени опасности возникновения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Реализация

геоинформационной системы, связанной с базой данных, дает возможность систематизации, анализа и оценки статистических данных по чрезвычайным ситуациям и их последствий с привязкой к месту возникновения экстремального явления и позволяет провести оценки опасности по территории республики.

При проведении районирования территории Республики Бурятия учитывались такие факторы как: численность и плотность населения; специфика промышленного и сельскохозяйственного производства; характер развития транспортных магистралей, насыщенность аварийно-опасными производствами, число чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и др.

Проведен анализ чрезвычайных ситуаций на территории Республики Бурятия за период 2002-2007 гг., дана их классификация и особенности их возникновения, проведено ранжирование территории по природным и техногенным опасностям, проведен анализ опасных объектов хозяйственной деятельности, выявлены районы с повышенными уровнями опасности.

С целью совершенствования природопользования на трансграничных территориях разработаны методологические и методические подходы к эколого-экономической оценке природно-ресурсного потенциала трансграничной территории. Разработанные подходы включают экологическое состояние природно-ресурсного потенциала, его экономическую оценку, уровень хозяйственного использования различных видов ресурсов (земельные, водные, лесные, рекреационные, биологические и т.п.), а также состояние и устойчивость природных ландшафтов. (РФФИ №07-06-90103-Монг_а).

По проекту 8.10.1.4. Научные основы развития региона в условиях изменения демоэкономического потенциала востока России (Программа СО РАН 8.10.1) проведена экономическая оценка потерь трудового потенциала региона вследствие смертности и миграции населения. Расчеты, проведенные с использованием показателей общественной производительности труда, среднедушевого конечного потребления и частных жизненных потенциалов, показали, что величина экономических потерь трудового потенциала региона в 2006 году составила 0,932% ВРП или 1796,844 млн. руб. (табл. 2.6.4).

Таблица 2.6.4

Экономические потери трудового потенциала региона вследствие смертности и миграции населения в 2006 году

Возрастная группа, лет	Экономические потери трудового потенциала вследствие смертности и миграции, тыс. руб.		Экономические потери вследствие смертности и миграции, в % от ВРП	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
15-19	-860802	-1037268	-0,95	-1,15
20-24	207044,1	223664,8	0,23	0,25
25-29	244889,3	238349,6	0,27	0,26
30-34	115718,7	157599,3	0,13	0,17
35-39	76909,26	271319,5	0,08	0,30
40-44	-521422	-452488	-0,58	-0,50
45-49	-411599	-319222	-0,45	-0,35
50-54	7527,38	131230,6	0,01	0,14
55-59	211932,2	417504,5	0,23	0,46
60-64	924428,4	990618,2	1,02	1,09
65-69	-1349098	-1063681	-1,49	-1,17
Всего:	-1354472	-442372	-0,93	-0,002

Выявлены тенденции изменения платежеспособного спроса населения региона. Определено, что в структуре потребительских расходов за 2000-2007 гг. снизилась доля расходов на продукты питания с 51,1% до 26,3%; увеличились расходы на непродовольственные товары с 31,5% до 45,5%; на оплату услуг - с 13,3% до 25,6%. При этом денежные доходы группы 10 процентов населения с наибольшими доходами превышают доходы группы с наименьшими доходами в 9,4 раз, а денежные расходы - в 9,5 раз, расходы на приобретение непродовольственных товаров - 33 раза, расходы на оплату услуг - в 5,7 раза, расходы на продукты питания – в 3,6 раза.

Исследованы факторы повышения эффективности общественного производства региона. Определены тенденции изменения основных показателей использования трудовых ресурсов, основных производственных фондов, потребления электроэнергии в общественном производстве. Выявлено, что сохраняется тенденция роста материальных затрат в структуре себестоимости продукции от 52% в 2000 году, до 61,9% в 2007 году, прирост валового регионального продукта в 2006 году, по сравнению с 2004 годом, произошел в основном за счет роста фондоотдачи (90%), доля роста фондовооруженности составила 4,5%, доля роста численности работающих – 5,5% (РГНФ № 08-02-62202 а/Т).

Изучены миграционные установки населения, выявлены отношение, уровень толерантности местного сообщества к международным трудовым мигрантам. Обоснована потребность региона в иностранной рабочей силе, экономическая эффективность труда иммигрантов. Предложены некоторые рекомендации по управлению процессами миграции в регионе.

Выявлены различия в социально-экономическом положении приграничных районов Монголии и Бурятии, а также их роли в национальных экономических и социальных системах. Рассмотрена региональная асимметрия социально-экономического развития в Монголии и Бурятии. Определен характер динамики социально-экономического развития приграничных районов и аймаков в переходный период (РГНФ № 07-02-92102 а/Г).