

2.6. Научные исследования ¹⁾

Институтом географии им. В.Б. Сочавы СО РАН в 2007 году получены следующие результаты в области изучения природной среды БПТ:

- проведен анализ и моделирование пространственно-временных закономерностей гидрометеорологических процессов на основе ландшафтно-гидрологического подхода: определены тенденции изменения рядов максимального стока половодий и паводков по 74 гидропостам на территории юга Восточной Сибири за период 1958-1992 гг. Отмечено уменьшение максимального стока весеннего половодья. Для рядов максимального паводочного стока количество положительных и отрицательных трендов примерно одинаково. По материалам обобщения данных наблюдений на 111 гидропостах, расположенных в южной части Восточной Сибири построена карта среднемноголетнего среднего за зимний период модуля подземного питания рек (рис. 2.6.1);

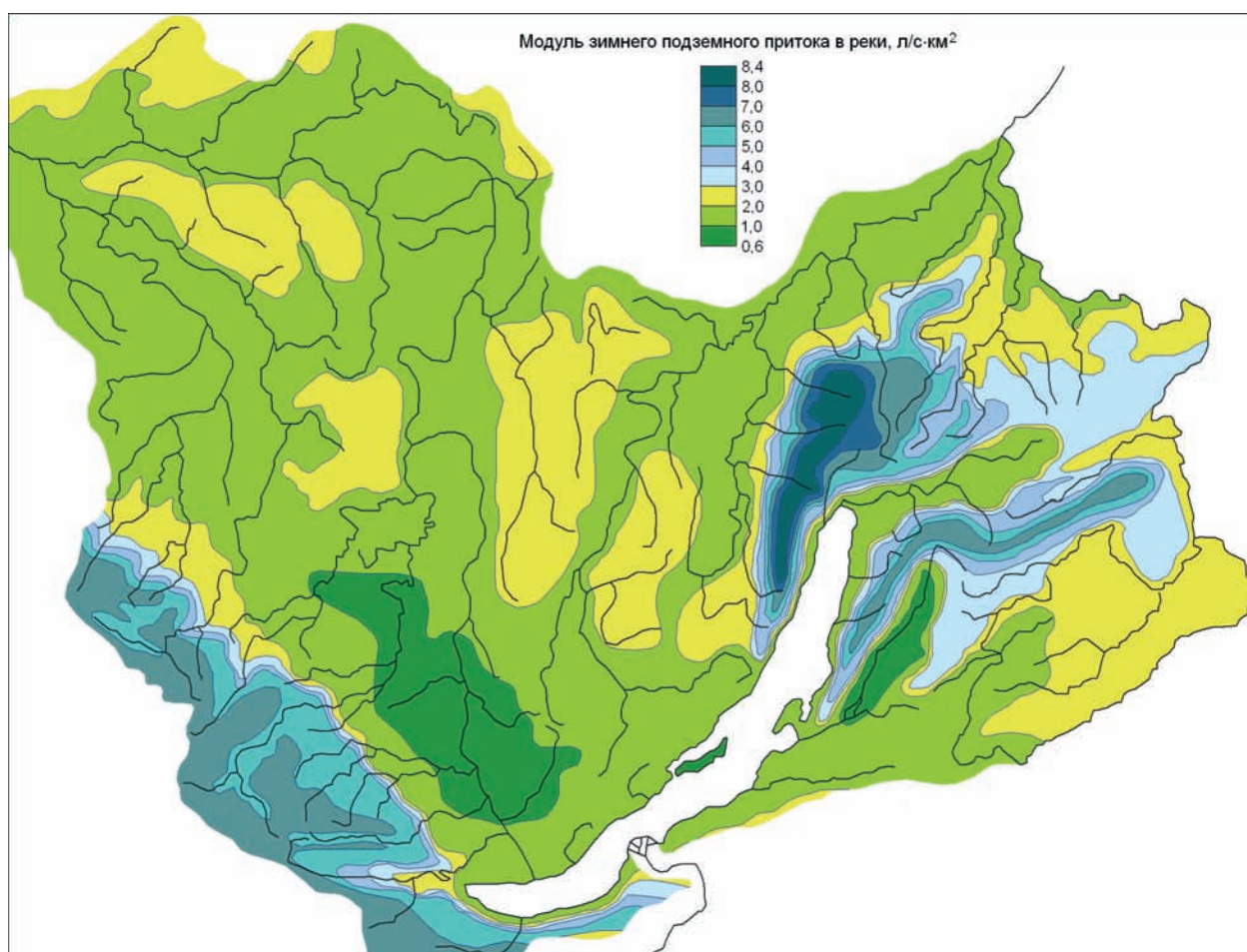


Рис. 2.6.1. Карта-схема пространственного распределения среднемноголетнего среднего зимнего подземного питания рек на территории Прибайкалья.

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.

- разработаны теоретические основы оценки спонтанной и антропогенной устойчивости биоты геосистем (в рамках проекта «Выявление структурно-функциональной организации ландшафтов для планирования регионального развития Сибири»). На основе анализа структуры сообществ современной растительности составлена карта потенциальной (восстановленной) растительности. Она показывает уменьшение ценотического разнообразия в пространственной структуре восстановленной растительности и значительное перераспределение площадей, занятых конкретными типами растительных сообществ. Выявились определенные тенденции эволюционных смен, влияющие на потенциал устойчивости современных растительных сообществ. На них в последние 500 лет наложился фоновый антропогенный фактор – лесные пожары, существенно нарушая картину спонтанного развития растительности. Поскольку для таежной растительности Прибайкалья основным деструктивным фоновым фактором являются лесные пожары, была проведена специализированная оценка пирогенной устойчивости растительности ключевого участка и составлена карта, отражающая эти характеристики. Всего было выделено пять категорий устойчивости таежной растительности – от устойчивой до крайне неустойчивой;

- проведены исследования климата Прибайкалья - выделены четыре типа годового хода атмосферных осадков. На основе совмещения определенных типов годового хода осадков и наиболее информационных характеристик ландшафта построена карта их распределения (рис. 2.6.2). Выявлено, что годовые величины положительного тренда температур воздуха в Прибайкалье за последние 35-40 лет, составляющие 0,2–0,5°С / 10 лет, ведут к перемещению границы многолетней мерзлоты к северу, подъему верхней границы леса в горах, отступанию ледников, исчезновению каменных глетчеров в Прибайкальских горах, уменьшению площади горно-тундровых геосистем. Изменению структуры геосистем содействуют не только повышения температуры воздуха, но и региональные изменения увлажнения, а также локальные антропогенные воздействия. Определены тренды изменений основных горных геосистем – горно-таежных, горно-степных, гольцовых, нивально-гляциальных.

Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН в 2007 году продолжены многолетние (с 1997 г.) исследования истока р. Ангара. Полученные данные химического состава воды за весь период исследований отражают отсутствие серьезного антропогенного воздействия на Байкал, допускающего значительные изменения состава воды по ионному, редкоземельному составу и минерализации. В течение всех лет изучения вода истока р. Ангара имеет низкую минерализацию и гидрокарбонатно-кальциевый состав. Сумма ионов за период исследований варьирует от 89,8 до 102,4 мг/л (табл. 2.6.1). Средний состав главных ионов за период исследования приведен в таблице 2.6.2. Характер изменения среднегодовых содержаний большинства ионов, кроме гидрокарбонат-иона, не оказывают влияния на изменение общей минерализации, о чем свидетельствует последовательное чередование максимумов и минимумов без определенной тенденции.

Таблица 2.6.1

Среднегодовой уровень изменения минерализации (мг/л) в истоке р. Ангара

Год	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Средние содержания	94,7	95,3	95,5	94,2	95,3	96,4	93,9	96,0	95,5	96,9	96,2
Диапазон колебаний	90,2 – 97,62	89,8 – 102,4	91 – 100,0	90,5 – 96,85	91,2 – 98,9	93,5 – 100,1	91,7 – 99,71	93,2 – 97,73	93,4 – 98,3	95,3 – 98,6	94 – 97,7

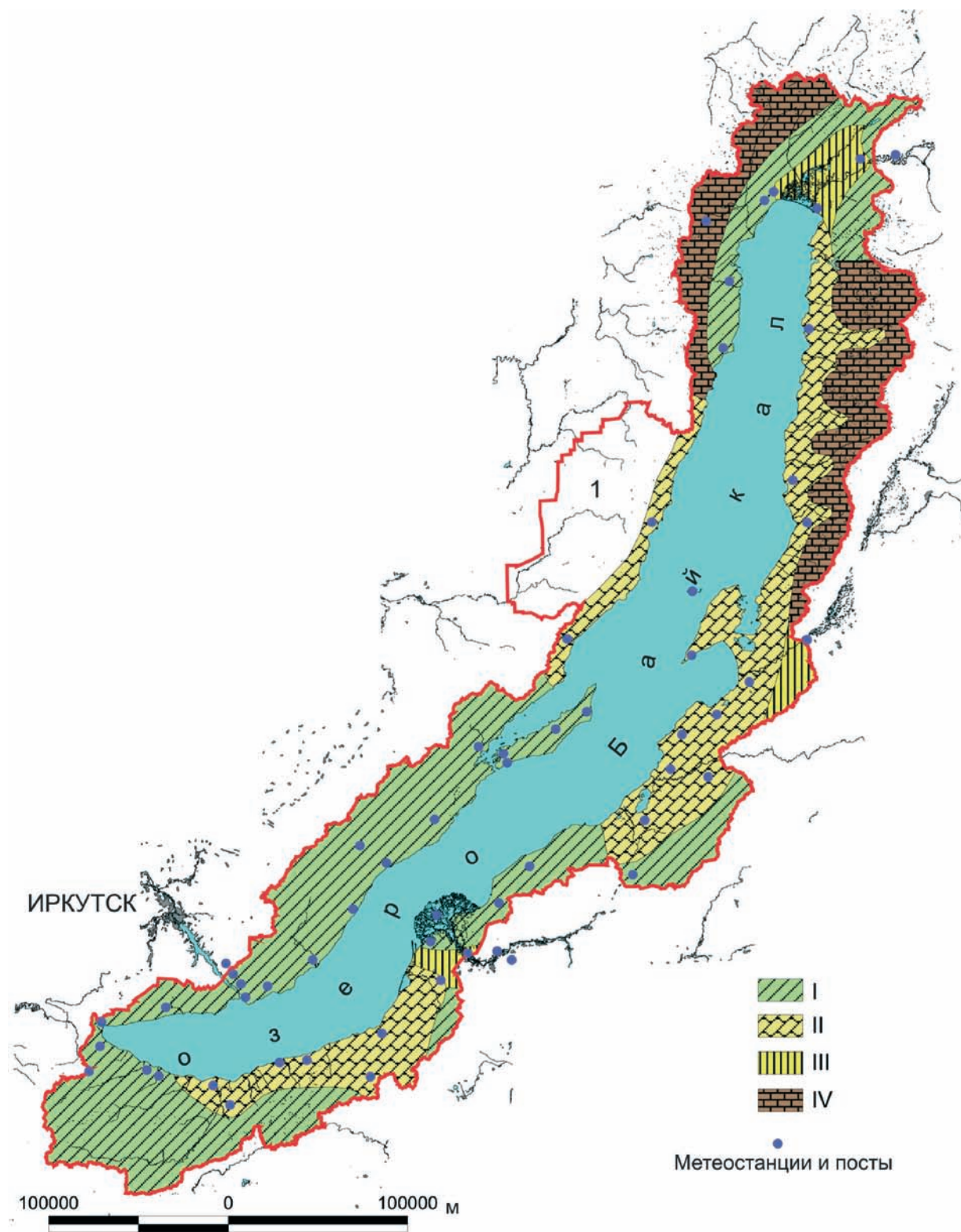


Рис. 2.6.2. Карта типов годового хода атмосферных осадков на территории Центральной экологической зоны
 I – летний максимум; II – летний основной и четко выраженный вторичный осенне-раннезимний максимумы; III – летний основной и слабо выраженный вторичный осенне-раннезимний максимумы; IV – осенне-зимний максимум.

Таблица 2.6.2

**Среднегодовые содержания главных ионов (мг/л) и минерализация
в воде истока р. Ангара**

Годы	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
HCO_3^-	65,9	65,0	65,1	65,2	65,6	67,4	65,6	66,1	66,41	66,9	66,5
Cl^-	0,62	0,51	0,64	0,61	0,58	0,61	0,66	0,56	0,63	0,62	0,63
SO_4^{2-}	5,4	6,6	6,4	5,9	6,0	5,5	5,2	4,9	5,3	5,7	5,6
K^+	0,98	0,99	0,95	0,92	0,86	0,94	0,90	0,91	0,87	0,94	0,98
Na^+	3,54	3,40	3,31	3,20	3,25	3,28	3,13	3,04	2,92	3,45	3,46
Ca^{2+}	15,1	15,4	15,5	15,4	15,7	15,3	15,2	16,0	15,7	15,6	15,4
Mg^{2+}	3,33	3,30	3,57	3,29	3,35	3,37	3,16	3,25	3,38	3,50	3,44
Минерализация	94,7	95,3	95,5	94,2	95,3	96,4	93,9	96,0	95,5	96,9	96,2

Таблица 2.6.3

Содержания элементов в воде истока р. Ангара в 2006 и 2007 гг.

Элемент, мкг/л	2006 г.	2007 г.
B	<u>3,0-8,7</u> 6,06	<u>5,4-13,5</u> 6,8
Ti	<u>0,05-4,9</u> 0,66	<u>0,02-0,82</u> 0,28
V	<u>0,30-0,60</u> 0,39	<u>0,35-0,47</u> 0,39
Cr	<u>0,06-0,36</u> 0,13	<u>0,06-0,27</u> 0,12
Co	<u>0,005-0,29</u> 0,02	<u>0,001-0,047</u> 0,01
Mo	<u>0,07-1,64</u> 1,38	<u>1,21-1,64</u> 1,53
Ba	<u>6,68-12,20</u> 11,69	<u>10,35-13,32</u> 11,47
Pb	<u>0,04-0,94</u> 0,14	<u>0,001-0,24</u> 0,061
As	<u>0,20-0,98</u> 0,48	<u>0,041-0,56</u> 0,49
Cd	<u>0,003-0,017</u> 0,010	<u>0,007-0,024</u> 0,013
Sb	<u>0,01-0,04</u> 0,03	<u>0,02-0,03</u> 0,03

Примечание: над чертой – минимальное – максимальное годовые содержания,
под чертой – среднее содержание элементов.

Характерной чертой поведения макрокомпонентов в воде истока р. Ангара за 11-летний период исследований является постоянство ионного состава, о чем свидетельствует незначительный диапазон колебаний содержаний главных ионов и их суммы. Полученные данные о стабильности и возможной цикличности ионного состава воды озера Байкал за период исследования с 1997 по 2007 г. являются предварительными, ввиду того, что для выводов о характере изменения концентраций элементов и колебаниях химического состава необходимо более продолжительное время наблюдения.

Изучение микроэлементного состава воды истока р. Ангара проводилось с 2006 года методом ICP-MS. Большинство микроэлементов находится в воде в очень низких концентрациях или на пределе обнаружения. Колебания концентраций элементов незначительны, распределение их за 2006 и 2007 гг. довольно равномерное и каких-либо резких различий за 2 года наблюдений не отмечается (табл. 2.6.3).

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН продолжил исследование распределения биогенных (селен и фтор) и токсичных (ртуть и бериллий) элементов в водных объектах БПТ. Определение фтора осуществлялось спектрофотометрическим (спектрофотометр СФ-46) методом анализа (предел обнаружения (ПО) – 0,05 мг/дм³, прецензионность – 15%), ртути – атомно-абсорбционным (РА-915+ с приставкой РП-91) с предварительным концентрированием (ПО – 0,0005 мкг/дм³, прецензионность – 40%), селена и бериллия – методом ИСП-МС (масс-спектрометр «Element 2») (ПО – 0,34 мкг/дм³, прецензионность – 50%; в пробах с содержания селена <ПО – принимать к сведению), ПО бериллия – 0,003 мкг/дм³, прецензионность – 30%).

Центральная экологическая зона. В поверхностном слое оз. Байкал содержание селена колеблется от <0,01 мкг/дм³ до 0,23 мкг/дм³, т.е. на порядок ниже гигиенических норм. Содержания фторид-иона в воде оз. Байкал изменяются от 0,18 до 0,21 (среднее – 0,19 мг/дм³, 12 проб), что ниже оптимального в 8 раз. Для питьевой воды ПДК фторид-иона составляет 1,50 мг/дм³ (Питьевая вода., 2001). В 9 пробах воды, отобранных с акватории оз. Байкал, содержание ртути не превысило 0,0006 мкг/дм³. В воде оз. Байкал бериллий в большинстве случаев содержится в количестве 0,001 мкг/дм³ и менее, а его максимальные содержания не превышают 0,003 мкг/дм³.

В буферной зоне содержания исследуемых элементов в речных водах бассейна Байкала обусловлены как физико-химическими факторами, так и низкими их содержаниями в породах, дренируемых речными системами. В воде 58 изученных в 2007 г. притоков оз. Байкал содержание селена не превышает 0,2 мкг/дм³. Исключение составляют р. Рита (западное побережье) – 0,54 мкг/дм³, а также реки Шегнанда и Томпуда (восточное побережье) – 0,253-0,480 мкг/дм³ соответственно. Содержание фтора в воде притоков ниже оптимального и в большинстве рек не превышают 0,3 мг/дм³. На территории буферной зоны в речных водах выявлены площадные аномалии фтора, приуроченные к бассейну р. Баргузин, две из которых сопутствуют орудуванию Турокчанской ураново-рудной площади, а третья, находящаяся в верховье р. Баргузин, может быть связана с рудопроявлениями полиметаллов и флюорита. В районе северной части оз. Байкал на месторождении полиметаллов Барвинском в рудах присутствует флюорит, который фиксируется аномалией фтора в воде. Ряд аномалий фтора выявлен в бассейнах рек Селенга и Джиды. Они приурочены к известному Тоширскому флюоритовому рудному району.

Содержание ртути в исследованных притоках оз. Байкал колеблется от <0,0005 до 0,0009 мкг/дм³. Исключением являются максимальные концентрации, установленные в воде р. Таркулик – 0,034, р. Большая Котинка – 0,0126 и р. Солзан – 0,009 мкг/дм³. Почти повсеместно повышенные концентрации ртути приурочены к подземным водам зон тектонических нарушений и областям молодой вулканической деятельности, что подтверждает гипотезу «дыхания» глубинных разломов парами ртути.

В результате проведенных исследований получены первые сведения о содержаниях селена, свидетельствующие, за редким исключением, о его низких концентрациях, не превышающих 1 г/т как в породах, так и в литохимических потоках рассеяния. Повышенные содержания селена в донных отложениях рек бассейна озера Байкал обнаружены в притоках восточного побережья – р. Давша (1,31 г/т), южного побережья – р. Б. Култушная (0,98 г/т), западного – р. Сарма (0,81 г/т.).

Ртуть в донных отложениях притоков распространена относительно равномерно, в большинстве случаев ее содержание не превышает 0,05 г/т. Максимальные содержания ртути характерны для донных отложений р. Большая Котинка – 0,107 г/т. В реках Баранчики, Ивановка, Маритуй (южное побережье) и Давша (восточное побережье) содержание ртути изменяется от 0,066 до 0,086 г/т (при кларке для глин и сланцев по Н.А. Григорьеву (2002) – 0,089 г/т).

Зона атмосферного влияния. Среднее содержание селена по данным 55 проб, отобранных в различных типах почв (горизонт А) изменяется от 71 до 43,6 мг/т при кларке 300 мг/т. Полученные данные о содержании селена в почвах и поверхностных водах в совокупности с данными о содержании селена в продуктах питания местного производства, в сыворотке крови человека (54 до 101 мкг/л при норме 81 до 115 мкг/л) позволяют отнести Прибайкалье к селенодефицитным биогеохимическим провинциям России.

Наиболее высокие содержание фторид-иона (мг/дм³) обнаружены в открытых водоемах лесостепи: оз. Ордынское – 3,0 (в конце ледостава – 3,53), реки бассейна верхней Лены – р. Кудонец – 1,63 и ее приток р. Унгур – 1,54, а также р. Куда – 1,2 (в конце ледостава – 1,45). Из таежных ландшафтов только в карбонатном ландшафте обнаружены воды с относительно высоким содержанием фторид-иона (мг/л): р. Киренга – от 0,55 до 0,85, р. Балдахиня – 0,78, р. Ключи – 0,81, р. Тырка – 1,02.

Фтор в фильтрате талого снега определялся в пробах, отобранных как в черте промышленных центров, так и на удалении от них по направлению основных автомагистралей. Особое внимание было уделено г. Шелехов, где действует алюминиевый завод. При этом за фоновое содержание было принято содержание фтора в снежной воде в южной части побережья оз. Байкал, где в поселках Култук и Листвянка оно составляет 0,3 и 0,37 дм³ соответственно. Оказалось, что в атмосфере воздуха г. Иркутска содержание фтора выше фона в 4 раза, а в районе г. Шелехов это превышение достигает 29 раз. Шлейф фторового заражения снежного покрова от Шелеховского алюминиевого завода прослеживается через пос. Большой луг (КК=4.6) до пос. Курма (КК=3.3) на расстояние 50 км в сторону оз. Байкал по направлению преобладающих северо-западных ветров.

Среднее содержание ртути в коренных породах составляет $1,1 \cdot 10^{-6}$ %, в почвах – $1,69\text{--}2,69 \cdot 10^{-6}$ %, в донных отложениях рек – $2,14 \cdot 10^{-6}$ %, в поверхностных водах – 0,07 мкг/дм³. Проведенные исследования показали, что среднее содержание ртути в компонентах окружающей среды этой экологической зоны не превышают соответствующих средних содержаний по мировым данным. Повышенные содержания ртути концентрируются преимущественно в широкой полосе по левобережью верхнего течения р. Ангара от оз. Байкал до зоны подпора Братского водохранилища, до г. Усолье-Сибирское, где преимущественно распространены карбонатно-галогено-гипсоносные и алевро-песчаниковые отложения фанерозоя и терригенные породы Иркутского угленосного бассейна. Повышенные содержания ртути в этой области связаны с угленосными породами, а также отражают зону глубинного разлома, к которому приурочена долина р. Ангара. Другим источником поступления ртути в водные системы этой экологической зоны являются расположенные на ее территории промышленные предприятия ООО «Усольехимпром» ООО «Саянскхимпласт», использовавшие ранее технологию электролиза на ртутном катоде и сбрасывавшие промышленные стоки в Братское водохранилище. Несмотря на большой техногенный пресс за счет промстоков, содержание ртути в воде водохранилища в настоящее время ниже ПДК для питьевой воды, так как ртуть локализуется, в основном, на

геохимических барьерах, которые приурочены к зоне выклинивания подпора водохранилища в районе г. Усолье-Сибирское.

Содержания бериллия в различных компонентах окружающей среды близки к кларку и составляют (мг/кг): в коренных породах – 3,0, в донных отложениях – 3,95, в почвах – 3,42-3,86, а в поверхностных водах – 0,03 мкг/дм³, что соответствует среднему содержанию бериллия в поверхностных водах Мира. При этом из 472 проб поверхностных вод, отобранных на территории Байкальского геоэкологического полигона, охватывающего южную часть территории зоны атмосферного влияния, 91,8% содержат бериллия меньше предела обнаружения метода атомной абсорбции – 0,025 мкг/дм³. Основным природным источником бериллия в поверхностных водах являются порообразующие силикатные минералы. В целом благоприятная экологическая ситуация в Байкальском регионе осложняется лишь в двух районах, где содержание этого элемента в речных водах находится в пределах 0,2-1,1 мкг/дм³, т.е. выше ПДК водоемов санитарно-хозяйственного назначения, что связано с техногенным загрязнением природных вод. Наибольшее количество бериллия – 0,1-1 мкг/дм³ в поверхностных водах выявлено в районе г. Шелехов, что обусловлено его поступлением за счет привозного сырья для Иркутского алюминиевого завода. Подтверждением сказанному, в частности, является установленное локальное загрязнение грунтовых вод бериллием (3,96 мкг/дм³) в районе складирования отходов производства.

В 2000-2007 г. Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН совместно с Медицинским Университетом г. Гданьска, Польша (Tomasz Ciesielski), проведены исследования содержания химических элементов в байкальской нерпе и других гидробионтах оз. Байкал, занимающих разные трофические уровни. С помощью методов ICP-MS и ICP-AES определены концентрации Al, Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, Mo, Si, Sr, Zn, Ca, K, Mg, Na и P в печени байкальской нерпы, голомянко-бычковых рыбах, являющихся пищей для тюленей, планктоне и зообентосе (табл. 6.2.4). Степень накопления этих элементов в печени нерпы, вызванного как внутренними, так и внешними (связанными с загрязнением окружающей среды) факторами, была оценена мультипространственными факторными (ANOVA, FA) и корреляционными методами. FA позволил выделить абиотические и биотические факторы, обуславливающие накопление элементов в печени байкальской нерпы. Было обнаружено, что концентрация некоторых элементов в печени исследованных тюленей имеет прямую зависимость от возраста и половой принадлежности. **В целом содержание исследованных химических элементов в гидробионтах оз. Байкал находится в пределах нормы, а их накопление, в первую очередь, связано с физиологическими особенностями животных, а не с антропогенным воздействием на водоем.**

В 2000-2007 г. Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН выполнена оценка многолетних наблюдений (1950-2005 гг.) компонентов трофического статуса (взвешенные вещества, минеральные и органические формы взвешенных и растворенных соединений углерода, азота и фосфора, кремния и хлорофилла-а) в истоке р. Ангара. Многолетние исследования показывают, что содержание и закономерность сезонных изменений компонентов трофического статуса, а также тренд содержания их среднегодовых величин и стока в многолетнем масштабе в истоке Ангары обусловлены биологическими и гидрологическими процессами, происходящими в озере Байкал, и отражают современное состояние экосистемы озера – повышение его трофического уровня. Выполненные исследования поддержаны грантами РФФИ № 04-05-64870, 07-05-00697 и грантом INTAS 2000-00140.

Среднее содержание микроэлементов (мкг/г сухого веса) и Са, К, Mg, Na, P (мг/г сухого веса) в печени разновозрастных нерп, рыбах, зоопланктоне и зообентосе озера Байкал

Объекты исследования	Al	Ba	Ca	Cd	Cu	Fe	K	Mg	Mn
<u>Байкальская нерпа (<i>Phoca sibirica</i>)</u>									
Щенки	1,16	0,33	0,23	0,41	12,1	2790	7,30	0,57	7,52
Самки	2,32	0,59	0,37	1,89	14,2	2620	6,84	0,63	5,36
Самцы	3,08	0,46	0,28	0,59	7,12	2260	5,60	0,45	5,58
<u>Рыбы</u>									
<i>Comephorus dybowski</i>	13,9	0,90	4,53	0,04	0,32	18,9	1,46	0,16	1,03
<i>Comephorus baicalensis</i>	21,2	1,03	5,08	0,02	0,53	44,0	151	0,17	1,29
<i>Cottocomephorus inermis</i>	1,58	0,34	1,39	<0,013	0,36	6,47	1,08	0,07	0,74
<i>Cottocomephorus grewingi</i>	3,35	0,56	1,86	0,01	0,47	10,4	1,43	0,12	1,00
<u>Зоопланктон</u>									
<i>Epishura baicalensis</i> , <i>Cyclops kolensis</i> , <i>Daphnia galeata</i> , <i>Bosmina longirostris</i>	70,6	4,05	0,17	0,34	3,78	161	0,24	0,07	2,08
<u>Зообентос</u>									
<i>Acanthogammarus godlewski</i>	137	31,6	62,3	0,13	27,0	109	5,18	0,85	10,0
Объекты исследования	Na	Ni	P	Pb	Si	Sr	Tl	V	Zn
<u>Байкальская нерпа (<i>Phoca sibirica</i>)</u>									
Щенки	3,01	-	8,44	-	4,03	0,44	-	<0,3	119,0
Самки	2,97	-	8,44	-	6,69	0,97	-	3,12	98,0
Самцы	3,43	-	7,19	-	7,92	0,62	-	<0,3	68,4
<u>Рыбы</u>									
<i>Comephorus dybowski</i>	0,52	<0,27	3,56	<0,8	0,033	11,0	<1,0	<0,3	5,43
<i>Comephorus baicalensis</i>	0,64	<0,27	3,66	<0,8	0,026	12,7	<1,0	<0,3	6,12
<i>Cottocomephorus inermis</i>	0,65	<0,27	1,80	<0,8	0,005	3,63	<1,0	<0,3	6,99
<i>Cottocomephorus grewingi</i>	0,68	<0,27	2,22	<0,8	0,011	4,51	<1,0	<0,3	9,45
<u>Зоопланктон</u>									
<i>Epishura baicalensis</i> , <i>Cyclops kolensis</i> , <i>Daphnia galeata</i> , <i>Bosmina longirostris</i>	0,12	0,28	0,41	5,00	0,037	0,99	4,03	0,35	12,6
<u>Зообентос</u>									
<i>Acanthogammarus godlewski</i>	5,35	0,53	5,72	3,04	0,303	256	7,18	0,32	39,6

В 2007 году Институтом геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН продолжены исследования стойких органических загрязнителей (СОЗ) (диоксинов (ПХДД), фуранов (ПХДФ) и полихлорбифенилов (ПХБ), пестицидов ДДТ и ГХЦГ) в Байкальском регионе. Было изучено содержание ПХБ в грудном молоке жительниц городов и поселков Байкальского региона (в том числе в г. Байкальск и поселках Онгурен и Танхой). Анализ проб выполнялся в лаборатории института геохимии СО РАН, созданной в рамках гранта INTAS 2000-00140, и в лаборатории ERGO (Гамбург, Германия). Сумма ПХБ в грудном молоке изменялась от 91 до 5300 нг/г липидов. Наименьшие концентрации ПХБ среди городов области обнаружены в грудном молоке жительниц г. Иркутска, а среди поселков – у жительниц пос. Качуг. Наибольшие уровни ПХБ были обнаружены в грудном молоке жительниц г. Усолья-Сибирского и пос. Онгурены. Концентрации ПХБ в грудном молоке жительниц Байкальского региона выше, чем в молоке из Бразилии, Фиджи, Филиппин, Австралии, Новой Зеландии, Венгрии, Китая, США и др. Они сравнимы с концентрациями в некоторых европейских странах (Норвегия, Германия, Швеция и др.) (Malish & van Leeuwen, 2003). Концентрации ПХБ в грудном молоке женщин поселка Онгурены, расположенного на берегу Байкала, сравнимы с уровнями в молоке жительниц Серпухова, работавших на трансформаторном заводе, где в производстве использовался совол (техническая смесь ПХБ), а также жительниц Фарерских островов (Дания), в рацион которых входит жир и мясо морских рыб, млекопитающих и птиц (Fangstrom et al., 2004) (рис. 2.6.3).

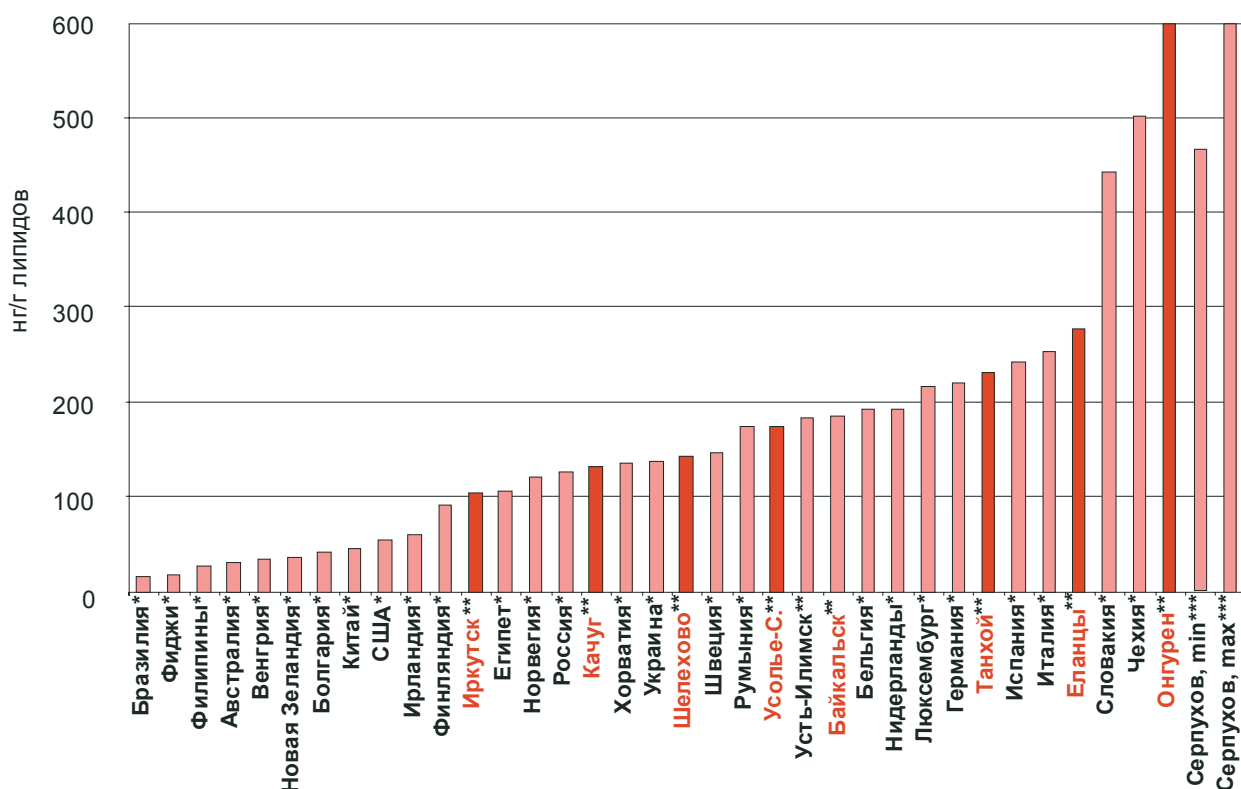


Рис. 2.6.3. Сравнение концентраций ПХБ (№№ ИЮПАК 28, 52, 101, 138, 153, 180) в грудном молоке жительниц Прибайкалья и других стран мира (нг/г липидов) (* - Malish & van Leeuwen, 2003; ** - Тарасова и др., 2007; Мамонтова, 2007; *** - Плескачевская и др., 1992)

Сибирским институтом физиологии и биохимии растений СО РАН в 2007 г. получены следующие научные результаты в области изучения природной среды Байкальской природной территории:

- на примере сосны обыкновенной и ели сибирской изучена взаимосвязь фотосинтетического и продукционного потенциала хвойных. Определены регрессионные уравнения связи, позволяющие рассчитывать потенциальный сток углерода в древостои. Разработан новый подход к исследованию углеродного бюджета лесов, базирующийся на представлении стока углерода как динамического процесса, зависящего от погодно-климатических условий. Установлено, что потенциальное годичное депонирование CO_2 сосновыми древостоями Иркутской области в зависимости от условий вегетации составляет 56,7-85,0 тыс. тонн. На примере молодняков сосны показано, что в разные годы сезонное поглощение углерода ими в зависимости от погодных условий может различаться в 3 раза (5,39% и 15,06% от общей массы техногенного CO_2);

- в сосновых лесах, подверженных действию атмосферного загрязнения, установлена связь между снижением ассимиляции углерода и интегральным показателем состояния ассимилирующей фитомассы деревьев, учитывающим процент зеленой хвои в кроне, массу хвои на побегах второго года жизни, количество хлорофиллов в хвое побега второго года жизни, соотношение белкового и небелкового азота в хвое. Полученное уравнение регрессии позволяет дифференцировать древостои по степени снижения ассимиляции углерода без прямой регистрации параметров фотосинтеза. На основе данного оригинального метода для модельной территории Предбайкалья площадью более 1 млн. га составлена карта-схема, согласно которой потери углерода в сосновых древостоях составляют от 20 до 60 % от фонового уровня. Установлено, что в условиях аэротехногенного загрязнения аккумуляция полиароматических углеводородов (ПАУ) в хвое сосны за вегетационный период возрастает в два раза в основном за счет соединений, имеющих в составе три-четыре ароматических кольца (фенантрена, флуорантена, пирена, хризена, антрацена и бензо[а]антрацена). Сопоставление полученных результатов накопления ПАУ в хвое со степенью угнетения сосновых древостоев дает основание говорить о возможности значительного фитотоксического эффекта этих поллютантов;

- в зоне контакта «лес-степь» в районах Прибайкалья и Западного Забайкалья выявлены значительные изменения растительности за последние 30 лет. Основными параметрами динамики этого процесса являются мезофитизация и усложнение структуры степных сообществ, пространственное расширение «островов» леса в степях с увеличением полноты древостоев и активным развитием в них мохового покрова, а также продвижение южной границы леса в степь;

- проведена инвентаризация редких, исчезающих и реликтовых видов высших растений юга Сибири. Аннотированный список включает 95 видов мохообразных и 208 видов сосудистых растений, что составляет примерно 9% от всего числа видов высших растений региона.

Байкальский институт природопользования СО РАН в 2007 году продолжил исследования в области проблем природопользования, а так же изучение химических элементов и соединений в природных и искусственных средах БПТ.

Продолжен проект «Комплексный мониторинг аридных экосистем Забайкалья». Проведены экспедиционные работы в неохваченных обследованиями 2006 г. районах Восточного Забайкалья (территории Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа). Произведено 25 детальных описаний компонентов ландшафтов (рельефа, почв, растительности, гидрологических условий) и характера антропогенного воздействия на них в пределах полигона мониторинга семиаридных экоси-

стем Улдза-Торейской высокой равнины и сухих субгумидных бассейнов рек Верхнего Амура: Ингоды и Онона. Анализ свидетельствует о неоднозначных тенденциях, происходящих в экосистемах засушливых климатических зон Забайкалья: семиаридной и сухой субгумидной. В сухой субгумидной зоне наблюдается тенденция к ее сужению из-за восстановления на залежных землях природных ареалов сосны, существовавших до распашки и вырубki лесов. Этот процесс выражен только на склонах северных экспозиций, на противоположных склонах он ограничен условиями увлажнения, обуславливающих стабильное положение границы леса и степи на определенных высотах в межгорных котловинах Забайкалья. В пределах семиаридной климатической зоны Восточного Забайкалья из-за засушливых условий начала XXI века продолжают развиваться при отсутствии мелиоративных работ процессы опустынивания земель, выражающиеся в высыхании поверхностных водоемов, дигрессии растительности, засолении почв.

Определены и апробированы методические подходы к исследованию пространственно-временной организации ландшафтов и природно-хозяйственных комплексов трансграничных территорий. Выделены и обследованы районы трансграничных территорий России и Монголии на протяжении с 100° в. д. по 116° в. д.: На участке «Национальные парки «Тункинский» (Россия) – «Хевсгел» (Монголия)» выполнены комплексные ландшафтные обследования Хубсугульской и Мондинской межгорных котловин, составлена ландшафтная карта северной части Хубсугульской котловины и профиль Мондинской котловины, проведены мониторинговые исследования состояния экосистем рекреационных местностей Тункинской котловины. На основе анализа взаимодействия экономических, экологических и социальных процессов трансграничных территорий разработаны принципы формирования, критерии оптимизации и задачи управления трансграничной территорией, которые позволили:

- определить и сформулировать методические подходы к эколого-экономической оценке природных ресурсов и их отдельных видов в части их потребительской стоимости;
- разработать и адаптировать методические подходы по оценке углерододепонирующей функции лесов и эмиссии CO₂;
- предложить экономические регуляторы эколого-безопасного лесопользования, рекреационного природопользования в условиях трансграничности;
- выявить эколого-экономические проблемы функционирования и развития энергетических объектов на трансграничных территориях.

На основе анализа современной антропогенной трансформации природных и хозяйственных систем трансграничных территорий Республики Бурятия и Монголии выявлена деградация сельскохозяйственных земель, усиление процессов ветровой и водной эрозии, нарушение качества поверхностных водоемов.

В результате векторизации ретроспективных карт 1896-1914 гг. издания, созданы электронные покрытия-реконструкции: «Топонимы объектов природопользования» и «Объекты природопользования» на территорию трансграничного Прибайкалья и Забайкалья.

В рамках создания ГИС «Хозяйственное освоение и трансформация ландшафтов бассейна оз. Байкал» создано векторное покрытие «Археологические объекты бассейна оз. Байкал».

В рамках проекта «Научные основы развития региона в условиях изменения демоэкономического потенциала востока России» разработаны научные основы исследования демоэкономического потенциала Республики Бурятия, включающие изучение взаимодействия экономических и демографических процессов. Проведена оценка демографических показателей состояния трудового потенциала, проанализировано влияние демографических процессов миграции и смертности на динамику численности трудовых ресурсов региона, исследован трудовой потенциал как

фактор ресурсного обеспечения развития экономического потенциала региона. Определено, что изменения экономических основ общественного воспроизводства определили изменения в использовании регионального трудового потенциала, проявляющиеся в трансформации занятости, в постепенном ее переходе к инновационному типу (РГНФ № 06-06-62605 а/Т). Исследованы тенденции формирования миграционной ситуации в регионе. Дана качественная и количественная оценка внешней трудовой миграции. Проведены социологические исследования по адаптации трудовых иммигрантов в регионе. Предложены механизмы эффективного государственного регулирования внешней миграции (РГНФ №07-03-62304 а/Т).

Впервые проведен сравнительный анализ состава кислот жира байкальской нерпы различного возраста. Анализ жирнокислотного состава проводился на хроматографе НР-6890 с масс-селективным детектором. Полученные данные обработаны с помощью проекционного анализа-метода главных компонент. Обнаружены различия жирнокислотного состава между внутренними и верхними слоями жиров особей разного возраста несмотря на то, что щенки нерпы в возрасте 1 мес. питаются молоком матери. Эти отличия между слоями жира определены относительно высокими количествами 18:0 и 16:0 жирных кислот (ЖК) во внутреннем слое жира щенков и относительно высокими количествами 14:1n5 15:1n5 ЖК в верхнем слое. Жирнокислотный состав жировой ткани зародышей отличается от состава жира взрослых нерп и щенков, что выражено в большем содержании насыщенных и мононенасыщенных ЖК с 16 и 18 углеродными атомами и малом количестве остальных кислот, особенно полиненасыщенных n3 ЖК. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что процессы формирования и трансформации жирнокислотного состава водных млекопитающих представляют собой совокупность процессов биосинтеза, запаса, миграции и мобилизации липидов не только по цепи хищник-добыча, но и в системе мать-детеныш, исключая возможность транспорта липидов без их изменения, как это предполагалось ранее.