

Распределение микроэлементов в речных водах бассейна Селенги

Хажеева З.И., Плюснин А.М.

ГИН СО РАН, 2012 г.

Задачи

■ **Определить уровни концентрации микроэлементов в речных водах бассейна Селенги. Выявить фоновые концентрации и их изменения в зависимости от антропогенного воздействия.**

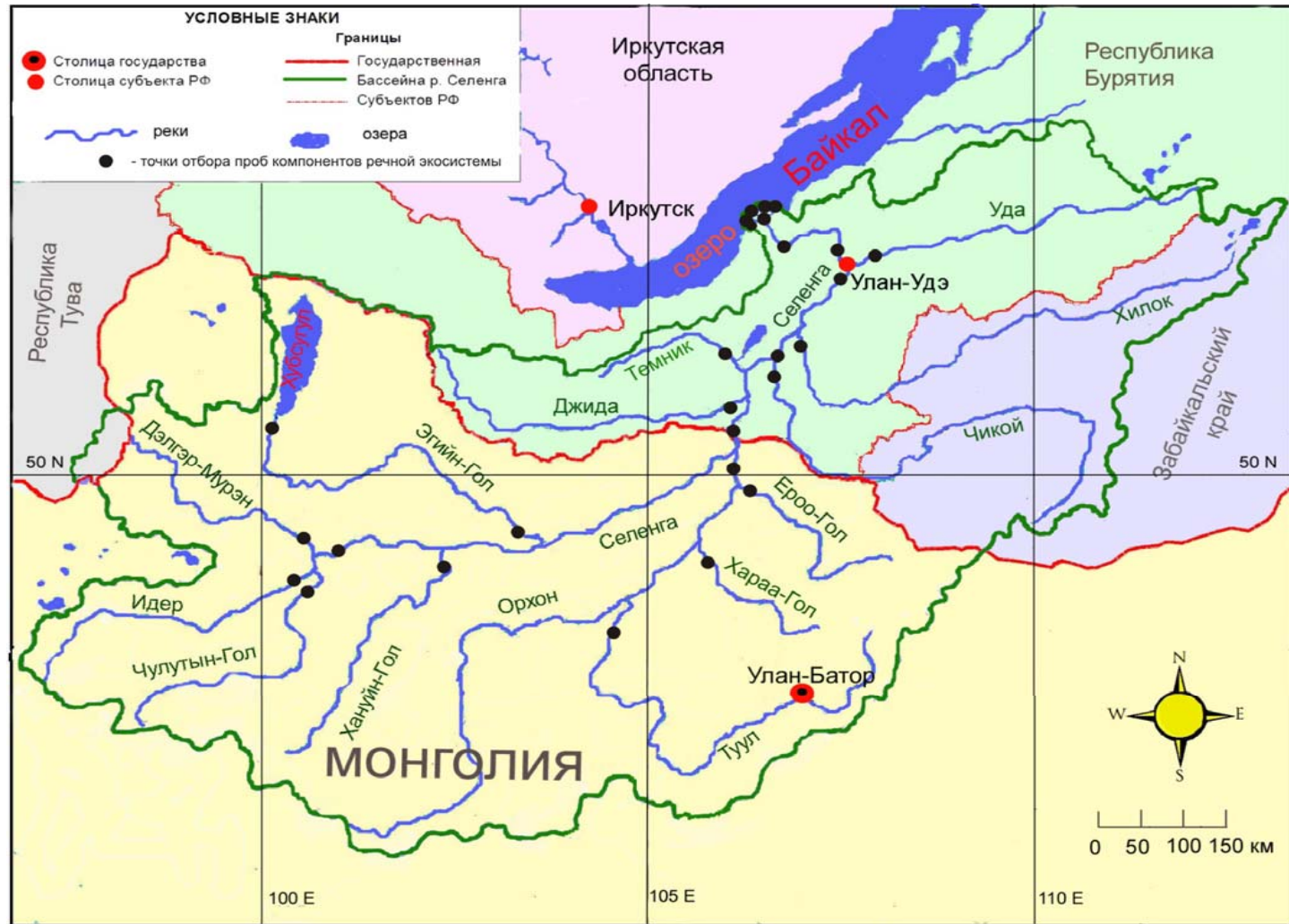
■ **Установить роль форм миграции металлов(взвешенная и растворенная) на изменчивость их концентрации в растворе речных вод.**

■ **Выявить превышения предельно допустимых нормативов концентрации отдельных металлов в речных водах бассейна Селенги.**

■ **Всего отобрано и проанализировано более 480 проб поверхностных и 90 придонных вод, 120 проб речной взвеси. Для анализа образцов использованы атомно- абсорбционная спектрометрия ("SOLAAR - 6"), масс-спектрометрия в индуктивно- связанной плазме (« ICP-AES, Profile DV, Leeman»). Образцами для контроля воспроизводимости являлись параллельные образцы проб и стандартные образцы. Для оценки метрологического качества результатов химического анализа проб проводились межлабораторные эксперименты. Расхождения для микроэлементов не превышали –5-10 %.**

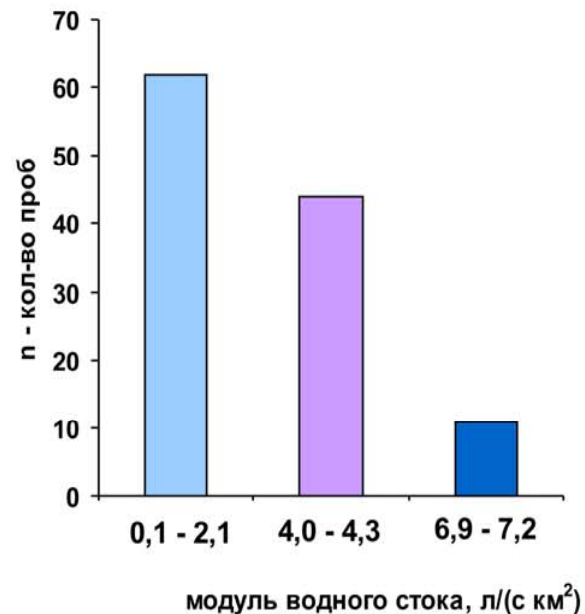
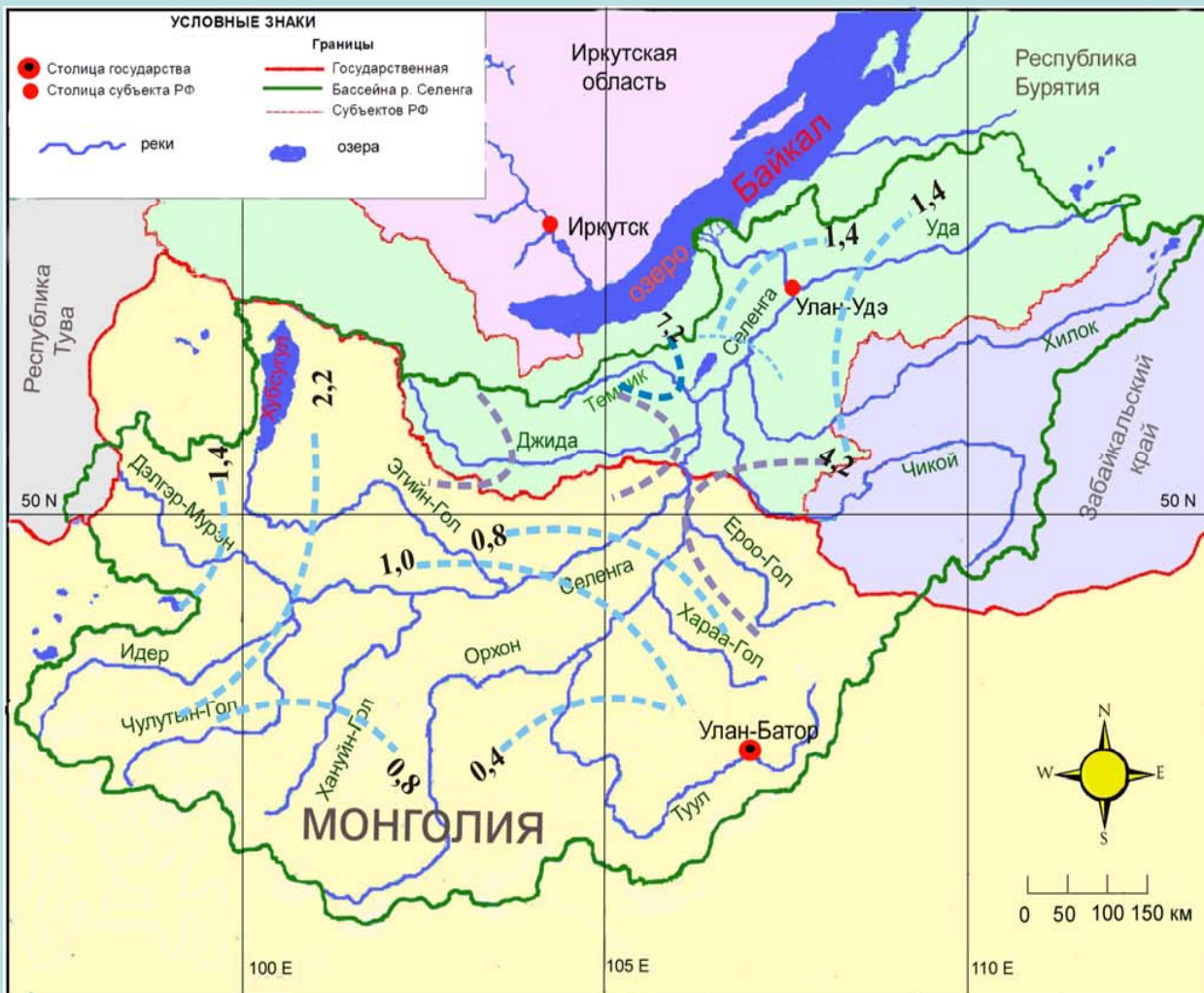
Схема мест отбора проб компонентов речных систем бассейна Селенги

Бассейн Селенги представляет древнюю складчатую область, сложенную кристаллическими породами магматического комплекса, перекрытые в тектонических впадинах мезозойскими и кайнозойскими отложениями самого разнообразного состава.



Река несет около 50% водного стока оз. Байкал и поставляет свыше 60% химических веществ. Площадь водосборного бассейна (вдсб) Селенги - 447 080 км², из них 294 000 (2/3) на территории Монголии, 143 000 (1/3) км² – Российской Федерации. Площадь вдсб Селенги составляет 80% вдсб оз. Байкал.

Схема распределения модулей водного стока, (л/с-км²), рек бассейна Селенги в период 2002-2010 гг.



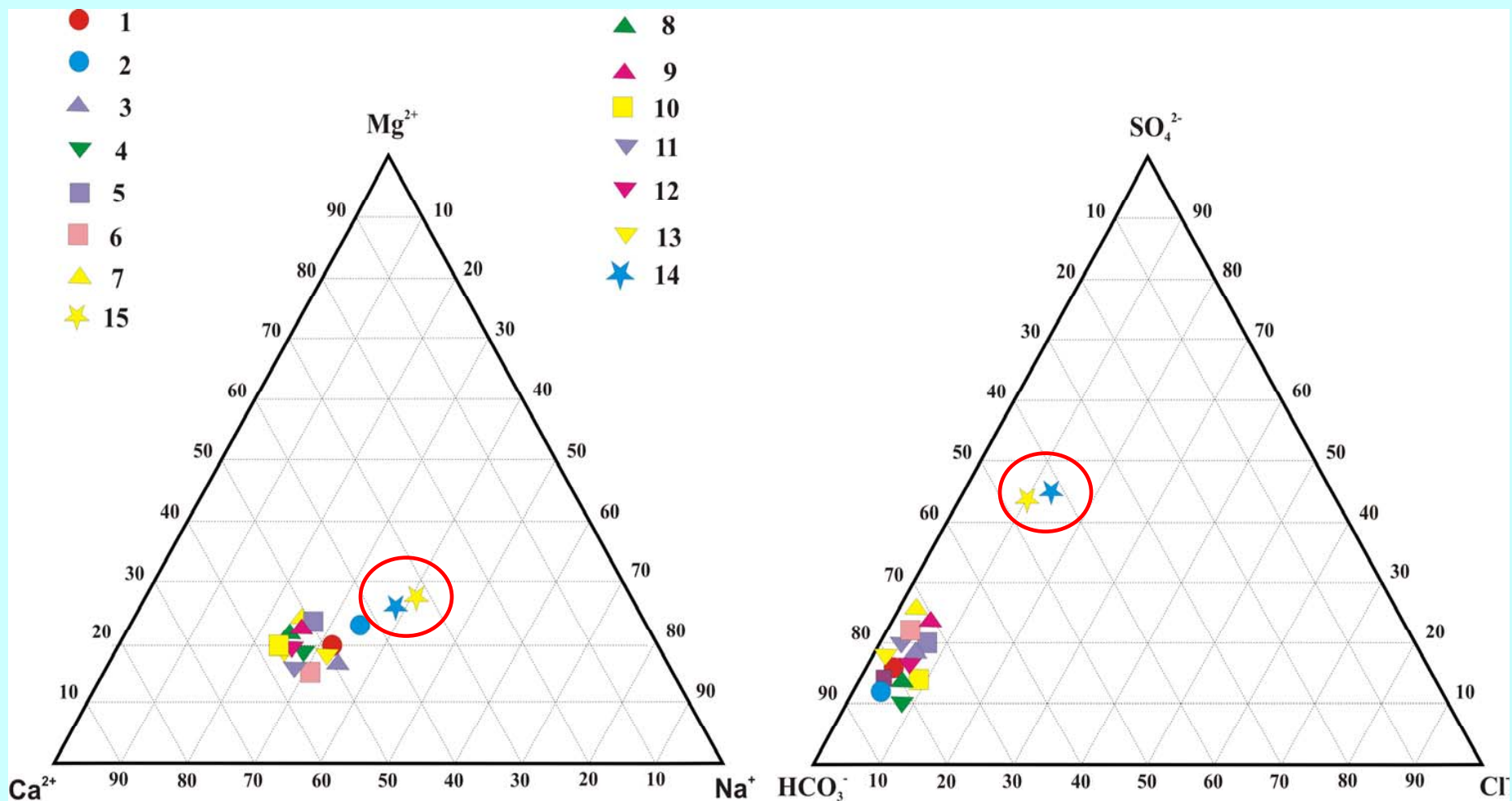
Источники загрязнения в бассейне Селенги (карта-схема Бешенцева А.Н. БИП СО РАН)



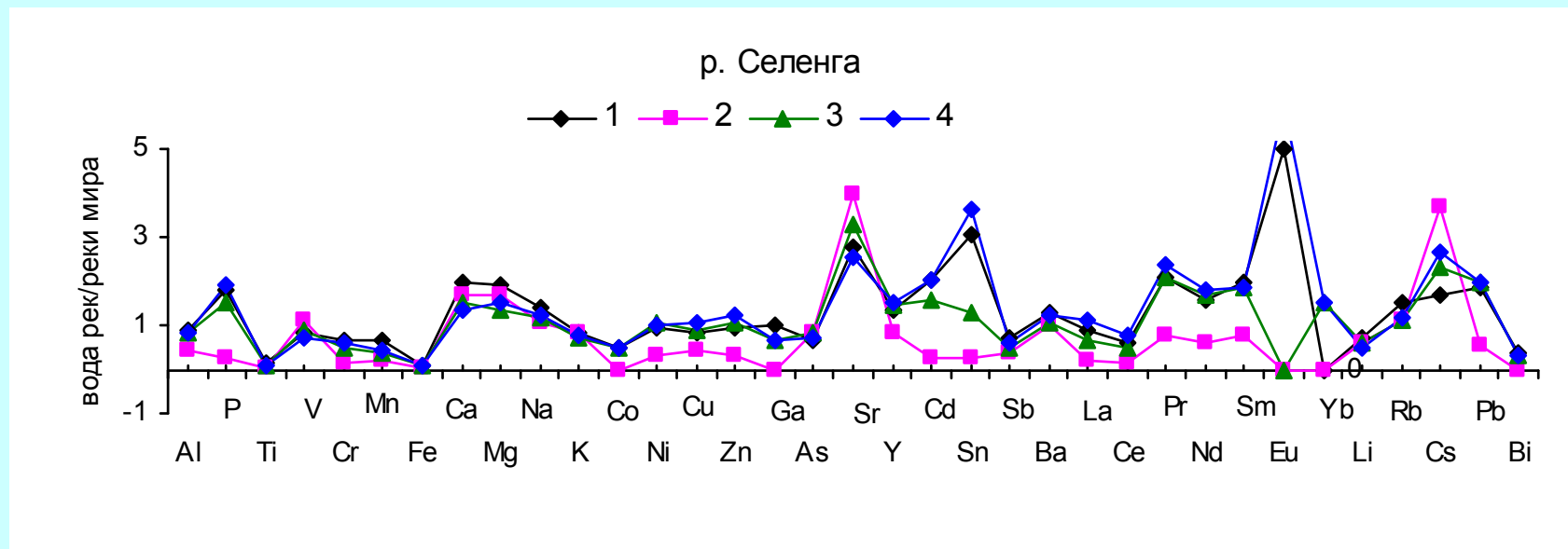
Средние значения показателей химического состава речных вод, мг/л

Река -створ	pH	$\Sigma_{\text{и}}$	SO_4^{2-}	Cu	Fe	XПК	Cl ⁻	n
Селенга-п.Наушки	7,3	210,2	7,8	0,009	0,125	10,52	1,8	64
Селенга-с.Новоселенгинск	7,2	192,6	7,4	0,006	0,167	10,57	1,4	64
Селенга-Мостовой	7,1	162,7	7,8	0,006	0,156	12,65	2,1	70
Селенга-п.Кабанск	7,2	154,6	7,2	0,005	0,168	11,78	1,9	70
Чикой-с.Поворот	7,2	78,4	6,2	0,003	0,118	8,6	1,5	64
Хилок-с.Хайластуй	7,2	108,6	9,2	0,005	0,124	10,67	1,6	58
Уда-г.Улан-Удэ	7,1	106,2	9,6	0,006	0,128	11,54	1,4	70
Джида-п.Джида	7,4	242,3	17,8	0,005	0,234	12,48	1,6	64
Темник-с.Улан-Удунга	7,2	102,8	10,8	0,004	0,178	8,62	1,2	58
Селенга-Моноголия	7,3	221,4	18,2	0,010	0,158	12,67	3,8	8
Хангал –устье	7,8	346,7	22,6	0,017	0,248	22,46	14,6	8
Модонкуль-ниже г. Закаменска	7,8	368,4	24,4	0,014	0,278	18,74	18,5	64

Диаграмма соотношения катионов Ca-Mg-Na и анионов HCO_3^- - SO_4^{2-} - Cl^- в воде рек бассейна Селенги: 1- Селенга (Россия), 2- Селенга (Монголия), 3 – Джида, 4- Чикой, 5-Уда, 6- Хилок, 7- Дэлгэр-Мурен, 8-Эгийн-гол, 9-Идер, 10- Орхон, 11- Ероо-гол, 12-Хараа-гол, 13-Туул, 14- Хангал, 15- Модонкуль.



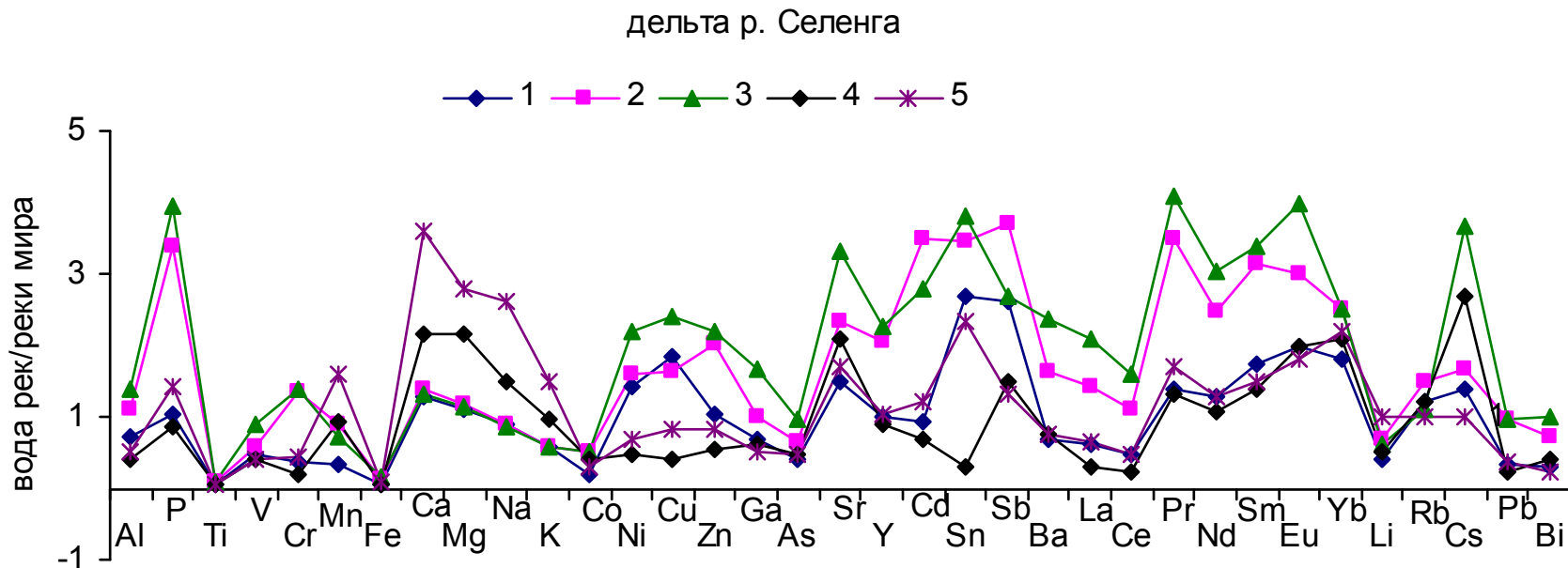
Усредненные содержания элементов в воде рек бассейна Селенги нормированные к содержанию рек мира [Шварцев, 1998]: а – р. Селенга 1- п. Наушки, 2- с. Новоселенгинск, 3- рзд. Мостовой, 4- п. Кабанск;



Высокий промывной режим р. Селенги обуславливает относительно низкие концентрации большинства элементов. Среди осадочных пород в первую очередь интенсивно выщелачиваются карбонатные, поэтому воды реки насыщены преимущественно Ca, Sr, Mg, V. Воды, сформированные на этих породах, помимо указанных элементов, обогащены также Ba, Sn, Cs. Кислые породы содержат повышенные количества лантаноидов, что подтверждается их содержаниями на приведенном рисунке.

В дельте р. Селенги происходит осаждение речных наносов, постоянным компонентом которых являются глинистые минералы, которые слагают тонкопелитовую и пелитовую части фракций наряду с другими минералами. В речных наносах дельты встречаются карбонатные алевропелитовые и пелитовые илы. Карбонатная составляющая речных наносов представлена двумя генетическими типами – терригенным и аутигенным.

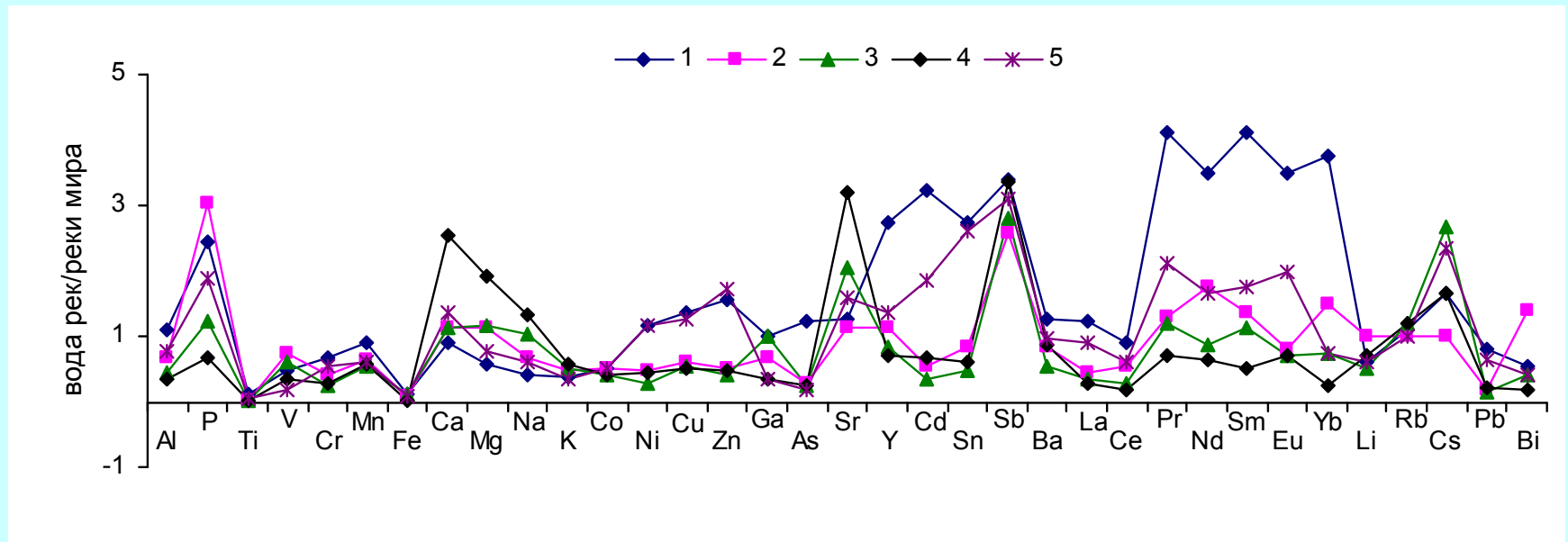
дельта р. Селенга: 1- Мурзино, 2- пр. Харауз, 3-пр. Лобановская, 4- пр. Средняя, 5- пр. Колпинная



Относительно повышенная биогенная нагрузка, гумификация водосбора и частичное развитие процессов оглеения активизируют миграцию Ca, Mg, Na, Mn, P, Ni, Cu, Zn, Ga, Ba, Sr, а также элементов Sn, Cr, Ni, Cd, Sc и лантаноидов в водной среде.

В притоках рр. Чикой, Хилок, Уда, Джиды и Темник прослеживаются аналогичные закономерности, однако, обращает внимание существенно большие содержания лантаноидов в водах р. Чикой.

1- р. Чикой, 2- р. Хилок, 3- р. Уда, 4 – р. Джиды, 5- р. Темник



Характерной особенностью всех рек является заметные содержания Sb, Sn, Sc, что обусловлено выносом с водосбора гумусовыми кислотами в транспортные потоки этих элементов.

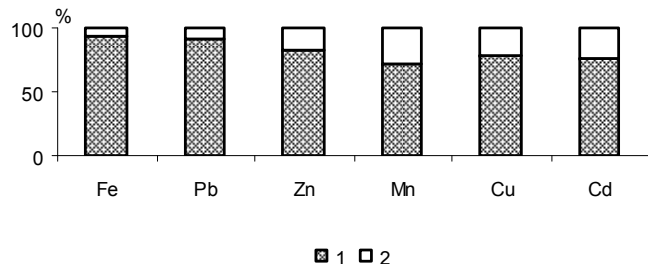
Особенностью миграции металлов является большая роль взвешенных форм, так как значительная часть металлов мигрирует в составе взвеси, а не в растворе. Среднегодовое содержание взвеси изменяется в пределах 32-62 мг/л, а в межень 5,4 – 25,8 мг/л. При этом в период весеннего половодья и летних паводков мутность воды р. Селенга может кратковременно повышаться до 235-496 мг/л.

Концентрация взвешенных форм металлов (мкг/л) в реках бассейна Селенги при среднем уровне содержания взвеси (мг/л)

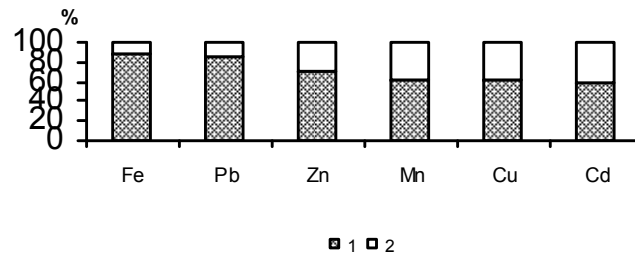
Река- пункт	Взвесь	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Cd
Селенга-п. Наушки	18,6	7576	42,1	22,6	8,90	6,1	0,022
Селенга-рзд. Мостовой	21,4	6464	64,3	21,6	9,1	2,14	0,018
Чикой-с.Поворот	14,6	1542	21,2	18,5	6,7	2,3	0,017
Уда- г.Улан-Удэ	11,8	2648	7,8	17,8	7,8	2,7	0,012
Темник- с.Улан- Удунга	5,8	454	12,8	5,4	2,3	2,1	0,007
Джида- п.Джида	8,3	6234	37,8	21,4	12,3	8,7	0,01

Несмотря на высокую изменчивость содержания взвешенных форм металлов, для большинства металлов характерно преобладание взвешенных форм в общем потоке металлов, переносимых реками. В незагрязненных реках (р. Темник) наблюдается преобладание растворенных форм для Cu и Cd, одинаковая роль раствора и взвеси для Mn и Zn, и доминирование взвешенных форм Pb и Fe (рис.8). Для более равнинных рек Селенга, Хилок, Уда или при летних паводках преобладание взвешенных форм становится доминирующим. Практически во всех реках металлы образуют ряд по увеличению роли взвешенных форм миграции: Fe > Pb > Zn > Mn > Cu > Cd, независимо от содержания взвеси.

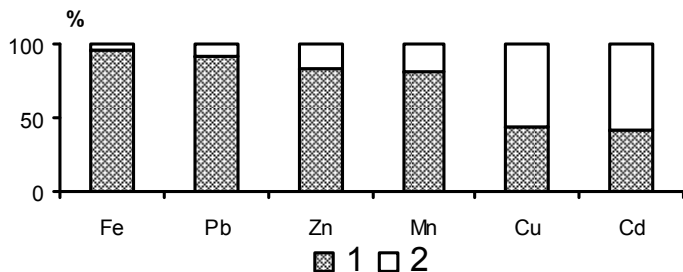
р. Селенга (п.Наушки), M=17,4 мг/л



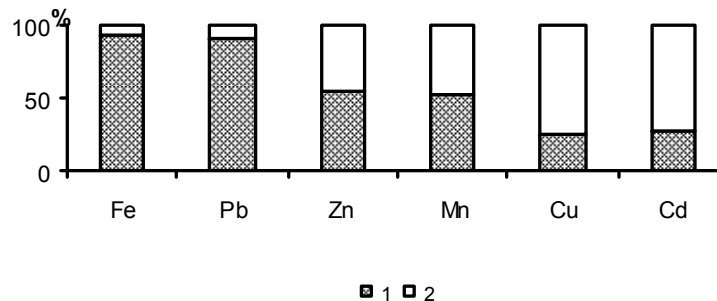
р.Селенга (п.Кабанск), M=23,9 мг/л



р.Чикой, M=6,8 мг/л



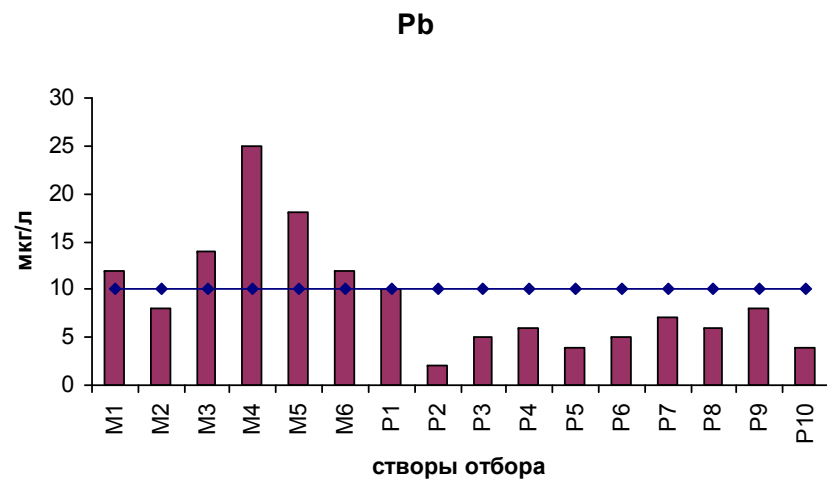
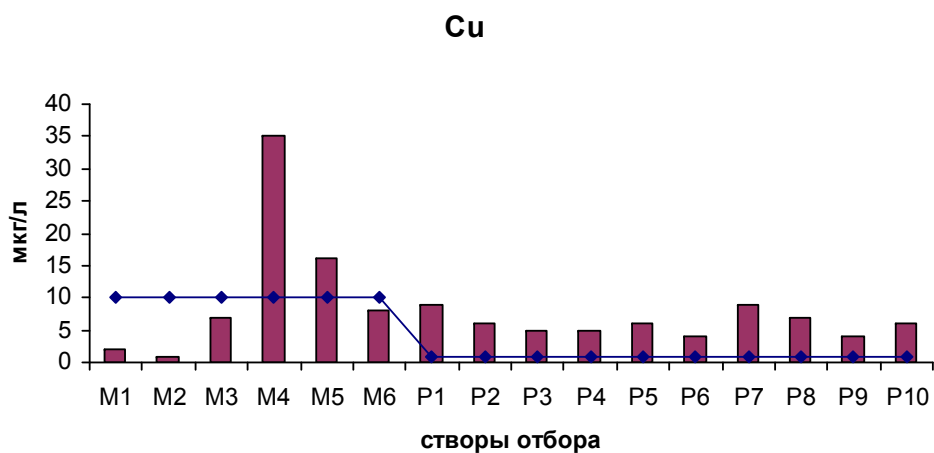
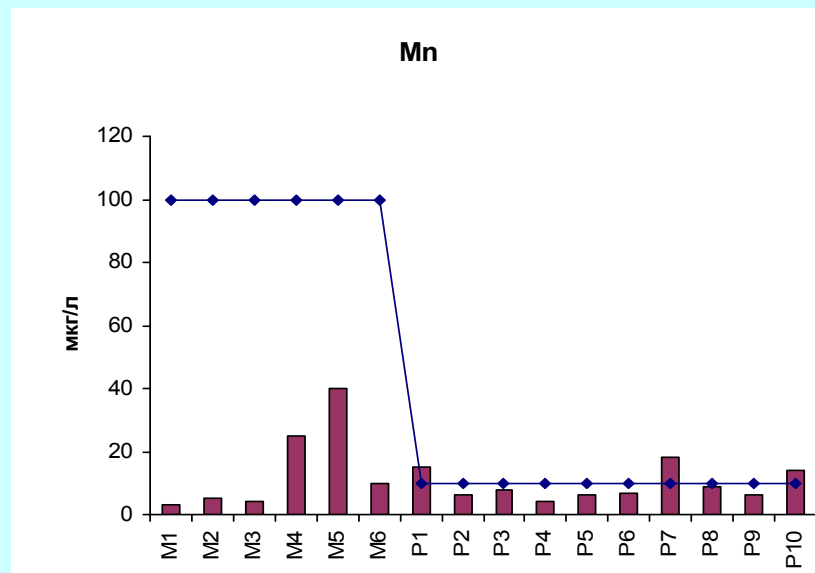
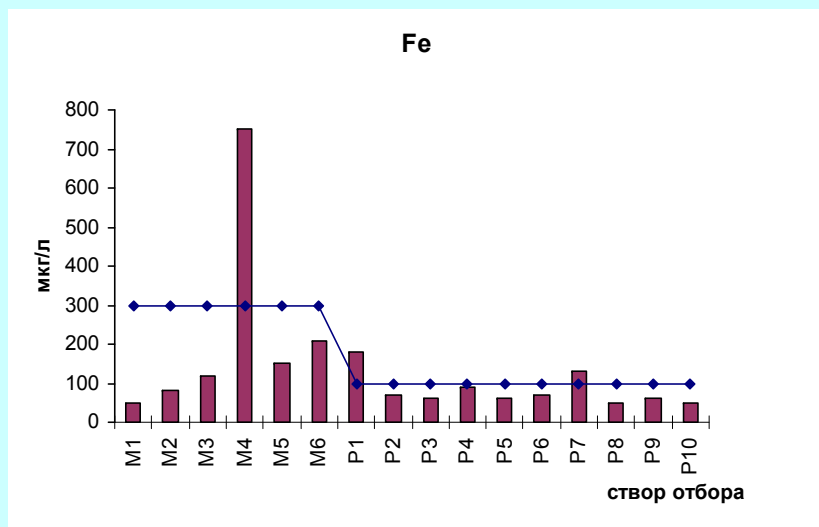
р. Темник, M=15,4 мг/л



Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов в Российской Федерации и Монголии

Показатели, мг/л	РФ	Монголия	Показатели, мг/л	РФ	Монголия
Fe	0,1	0,3	Cr	0,001	0,01
Mn	0,01	0,1	Zn	0,01	0,01
Ni	0,02	0,01	Pb	0,01	0,01
Cu	0,001	0,01	As	0,01	0,01
Mo	0,1	0,25	Co	0,001	0,01
Cd	0,005	0,005	Hg	0,05	0,1

Распределение концентраций растворенной формы металлов в воде рек бассейна и их сопоставление с нормативами ПДК_{рбхз}



Выводы

- 1. Пресные по всему профилю речные воды бассейна Селенги характеризуются фоновыми концентрациями большей части микроэлементов, что объясняется интенсивным водообменом с окружающей средой;
- 2. Минимальные фоновые уровни растворенных металлов наблюдаются в реках бассейна Селенги, дренирующих залесенные гористые малонаселенные водосборы (в верховье рр. Селенга (Монголия), Джида, Хилок, Чикой, Уда и р. Темник);
- 3. На участках рек Селенга, Уда, Хилок с большим уровнем общей антропогенной нагрузки средние содержания растворенных Zn, Cu, Pb, Ni возрастают почти 1,4-2 раза и в 2,5-3,5 раз Fe и Mn. При увеличении техногенной нагрузки в виде поступления стоков с хвостохранилища (рр. Модонкуль, Хангал) возрастание может достигать для Zn, Cu 1,5- 2 порядка относительно фона ;
- 4. Микрокомпонентный состав речных вод бассейна характеризуется повышенными и превышающими ПДК_{рбхз} содержаниями отдельных металлов. Превышения наблюдаются для Cu повсеместно, для Fe, Mn, Zn, Pb в отдельные периоды года и на разных участках реки, отличающихся степенью антропогенного воздействия.

Спасибо за внимание!

28 20:27