

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ специфика СОСТАВА **СНЕГОВОЙ ВОДЫ** некоторых городов ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ



Цель работы – проследить возможные изменения в химическом составе снеговой воды в некоторых промышленных городах Иркутской области в условиях возросшей в последние годы антропогенной нагрузки. Полученные результаты исследований химического (макро- и микрокомпонентного) состава снеговой воды и сравнительный анализ с ранее опубликованными данными показывают, что за последние 20 лет произошли заметные изменения в составе снега в связи с техногенезом.

Введение

Снеговой покров является интегральным компонентом, состав которого свидетельствует о состоянии воздушного бассейна и окружающей среды в целом. В Байкальском регионе снеговой покров накапливается и сохраняется в течение более 5 месяцев и его геохимические особенности хранят информацию о происходящих изменениях в окружающей среде за весь зимний период.

Опробование и анализ снегового покрова в Иркутской области проводится ИГХ СО РАН и другими организациями уже 20 лет [1-10]. Отбор проб снега осуществляется обычно в феврале-марте, до начала снеготаяния. В 2008-2011 гг. снег был отобран в крупных промышленных городах и поселках Байкальского региона (территория Иркутской области).

Материалы и методы исследования

Пробы снега отбирались на выбранной открытой территории. Площадь лунок составляла от 30x30 см до 70x70 см в зависимости от глубины слоя снега. При

В.И. Гребенщикова,

доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией проблем геохимического картирования и мониторинга, ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук

этом особое внимание обращалось на отбор слоев снега у земной поверхности для исключения миграции различных веществ из почвенного и растительного покрова и их влияния на химический состав снега. В ряде случаев нижний слой от 5-10 см до 15 см отбраковывался. Вес пробы составлял 10-15 кг для определения макро- и микроэлементного состава.

Химический анализ снеговой воды осуществлялся в Аккредитованном аналитическом секторе ИГХ СО РАН. Определение содержаний главных ионов проводилось по стандартным методикам, ртути – атомно-абсорбционным методом на приборе РА – 915+ с Зеemanовской коррекцией поглощения, микроэлементов – методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) на приборе ELEMENT 2 (фирма Finnigan MAT, Германия).

Результаты и их обсуждение

В г. Иркутске – областном промышленном центре, находятся машиностроительное, фармацевтическое, лесоперерабатывающее и другие предприятия. В разных частях города в 2009 г. была отобрана 21 проба снега на удалении более 100 м от основных автомобильных дорог. При этом одна проба (*табл. 1*) взята в районе

*Адрес для корреспонденции: vgreb@igc.irk.ru

Таблица 1

Химический состав и минерализация снеговой воды в некоторых объектах Прибайкалья (мг/л)

Элемент	Региональный фон [1]	г. Иркутск	Район заправки в г. Иркутске	Оз. Байкал (залив Мандархан)
pH	5,75	6,40	6,90	6,35
HCO ₃ ⁻	3,86	8,42	45,38	6,22
Cl ⁻	0,68	2,38	254,07	0,51
SO ₄ ²⁻	0,37	8,90	35,00	2,20
F ⁻	0,14	0,38	0,45	0,06
NO ₃ ⁻	0,20	1,24	1,21	1,05
NO ₂ ⁻	0,01	0,07	0,87	0,03
NH ₄ ⁺	0,09	0,58	1,48	0,05
K ⁺	0,08	0,53	7,65	0,16
Na ⁺	0,17	2,26	168,90	0,34
Ca ²⁺	0,70	4,00	19,50	1,90
Mg ²⁺	0,11	0,91	2,04	0,30
Минерализация	2,7-11,5	29,67	536,55	12,82
Количество проб	24	21	1	4

Примечание: жирным шрифтом выделено максимальное содержание элементов.

Академгородка около заправки вблизи р. Ангары. Для сравнения имеются данные по снеговому покрову, отобранному в наиболее чистом месте Прибайкалья, в районе западной части оз. Байкал (залив Мандархан). Кроме этого, приводятся литературные данные [1, 5] по химическому (фоновому) составу снегового покрова в Прибайкалье в 1992 г.

По концентрации ионов водорода (pH) снеговая вода в г. Иркутске близка к нейтральной — 6,4 (пределы колебаний 6,2-7,2). Повышенная концентрация pH (7,2) отмечается в районе старицы, на остальной территории Иркутска pH везде примерно одинакова — 6,2-6,6. Следует отметить, что pH снеговых вод в заповедных зонах Прибайкалья (фоновые районы), где ограничен доступ автотранспорта и людей, изменяется в пределах 4,37-5,83, составляя в среднем 4,73 [11], т.е. снеговая вода здесь слабо кислая.

По макроэлементному составу средняя проба водной фазы снегового покрова Иркутска относится к гидрокарбонатно-сульфатному кальциевому классу вод с общей минерализацией 29,67. Снеговая вода у автозаправки относится к гидрокарбонатно-хлоридному натриевому классу вод и характеризуется высокой минерализацией (536,55) за счет повышенных концентраций

хлор-иона, гидрокарбонат-иона, сульфат-иона и натрия (табл. 1). Состав снеговой воды в районе автозаправки однозначно указывает на огромное влияние автотранспорта. Здесь, по сравнению с остальной территорией Иркутска, в снеговой воде в 100 раз увеличено содержание хлорид-иона, в 16 раз — аммоний-иона, в 4 раза — сульфат-иона, а также отмечается высокое содержание катионов натрия, калия и магния. При этом на удалении более 50 м от транспортных магистралей содержание перечисленных компонентов значительно ниже. Подобное явление отмечается всеми исследователями, изучавшими снеговой покров вдоль автомагистралей с максимальной транспортной нагрузкой.

На фоне г. Иркутска и особенно района автозаправки отчетливо выделяется чистая снеговая вода залива Мандархан на Байкале. Если в ней и есть превышения некоторых макрокомпонентов по сравнению с региональным фоном Прибайкалья [1], то они незначительны (табл. 1). Снеговая вода на Байкале по составу дистиллированная и относится к сульфатно-гидрокарбонатно-магниевому классу вод с пониженной относительно г. Иркутска минерализацией — 12,82.

Следует отметить, что по сравнению с фоновыми значениями в снеговой воде

Таблица 2

Микроэлементный состав снеговой воды некоторых объектов Прибайкалья (мкг/дм³)

Элемент	Региональный фон [1, 5]	Г. Иркутск	Район заправки в г. Иркутске	Оз. Байкал (залив Мандархан)
Ba		40	70	8
Sr		27	101	12
Li		2,33	7,21	0,57
Rb		0,61	5,18	0,25
Be	0,05	0,04	0,03	0,01
Al		83	233	28
Fe	74	49	238	19
Cd	0,12	0,1	0,08	0,04
Mn	15	36	111	9
Cu	3,5	7	17	1
Mo	0,068	0,7	1,7	0,09
As	1,0	0,8	1,7	0,24
Ni	1,0	2,0	3,1	0,4
Pb	0,51	0,5	0,7	0,3
Co	0,5	0,77	0,97	0,12
Cr		0,4	0,7	0,1
V		2,44	3,71	0,30
Zn	11,4	40	36	15
S		3152	16582	939
Th		0,01	0,16	0,01
U	0,075	0,04	0,35	0,02
Hg	0,0005	0,0013	0,0028	0,0007
Кол-во проб	24	21	1	4

Примечание: жирным шрифтом выделено максимальное содержание микроэлементов, пустые клетки означают отсутствие данных.

Прибайкалья в 1992 г. [1] в Иркутске в 2009 г. отмечается увеличение содержания всех катионов и анионов (табл. 1). Максимальное увеличение концентраций характерно для ионов SO_4^{2-} (> 20 раз), натрия (> 10 раз), катионов калия, NO_2^- , NO_3^- и NH_4^+ (> 6 раз).

По микроэлементному составу (табл. 2) различия в содержании элементов в снеговой воде в сравнении г. Иркутска сегодняшнего и регионального фона 1992 г. менее значимые, чем по макрокомпонентам. Так, на прежнем или близком уровне остались содержания в снеговой воде Be, Fe, Cd, Mn, As, Pb, Co, Ni. При этом в 10 раз увеличилась концентрация Mo, в 4 раза — Zn, в 2 раза — Cu.

Чистой по содержанию микроэлементов также является снеговая вода в заливе Мандархан. Однако по сравнению с сегодняшним фоновым Мандарханом или

фоновыми концентрациями 1992 г. [1] г. Иркутск накапливает в снеговой воде многие элементы — Mo, Be, Ni, Cu, Co и другие, но концентрации их ниже предельно допустимых концентраций (ПДК) для питьевых вод [12].

Снеговая вода в районе заправки обогащена многими микроэлементами, источником которых являются загрязнения, вносимые автомобильным транспортом. Это касается Sr, Fe, Mn, Cu, а также S, U, Th.

Среднее содержание ртути в снеговой воде Иркутска и в заливе Мандархан близко к фоновому и только в районе автозаправки выше регионального фона для Прибайкалья, но значительно ниже ПДК (табл. 2).

Полученные данные по содержанию макро- и микрокомпонентов в снеговой воде Иркутска в 2009 г. показывают, что в последние годы в связи с усилением промышленной и автотранспортной нагрузки

закономерно возрастает содержание многих элементов. Однако, судя по снеговому покрову, обстановка в Иркутске не достигла высокой степени загрязнения по классификации, приведенной в [5]. Лишь отдельные элементы в снеговой воде достигают ПДК для питьевых вод (хлор-ион, сульфат-ион, калий), но только в снеговом покрове рядом с интенсивными транспортными магистралями, в целом же по Иркутску экологическую обстановку можно считать относительно благополучной.

Г. Усолье-Сибирское — крупный промышленный центр, расположен в примерно в 100 км от Иркутска на северо-запад, относится к числу загрязненных городов. Здесь находятся предприятия химической, фармацевтической, соледобывающей промышленности, машиностроительный завод, ТЭЦ и ряд комбинатов, которые оказывают негативное влияние на экологическое состояние в городе [13]. Особенно остро стоит проблема ртутного загрязнения промплощадки «Усольехимпром», которая давно обсуждается в литературе [7, 14-16], где в 1998 г. был закрыт цех ртутного электролиза. Аналогичный цех существовал в г. Зима Иркутской области (ОАО «Саянскхимпласт»), который в настоящее время также закрыт (рис. 1).

Всего на территории г. Усолье-Сибирское отобрано и проанализировано 9 проб снега. Как показали многолетние исследования (с 1996 г.) по изменению содержания ртути в снеговом покрове, в отдельные годы отмечалось как уменьшение, так и увеличение ее концентрации, несмотря на закрытие цеха ртутного электролиза.

Минерализация снеговых вод варьирует в широких пределах — от 5,41 до 167,65 мг/л. Максимальная минерализация отмечается на промплощадке вблизи бывшего цеха ртутного электролиза и обусловлена повышенным содержанием в снеговой воде ряда макрокомпонентов — HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ и Ca^{2+} . Особенностью химического состава снеговых вод территории промплощадки являются достаточно высокие величины рН, достигающие 10. На территории самого города рассмотренные макрокомпоненты распределяются независимо от расстояния до промплощадки. Скорее всего, распределение их обусловлено влиянием выбросов ТЭЦ, находящейся на промплощадке, с последующим ветровым переносом.

По сравнению со снеговой водой на Байкале такие компоненты, как Na^+ и Cl^- превышают фоновое содержание пример-

но в 30 раз на территории промплощадки. В городской снеговой воде в повышенных концентрациях отмечаются другие макрокомпоненты — NH_4^+ , Mg^{2+} , NO_2^- , Ca^{2+} , SO_4^{2-} . Превышение их содержания по сравнению с Байкалом составляет 5-11 раз.

В снеговой воде возле цеха ртутного электролиза отмечается высокое содержание многих металлов. Концентрации Hg, Si, В в 50-400 раз больше, чем фоновые. Кроме этого, в 10-40 раз выше фоновых концентрации Sc, V, Al, Mo, Cr, W, S. Известно, что ртуть может поступать в атмосферу и при сжигании угля на ТЭЦ [17]. Ежегодный мониторинг атмосферного воздуха и атмосферных выпадений (снег) и полученные результаты в районе промплощадки «Усольехимпром», где имеется еще и ТЭЦ, являются прямым тому доказательством.

Для снеговой воды в черте города к элементам, превышающим фоновое содержание в 5-40 раз, относятся В, Sb, V, W, Mo, As, S. Для остальных металлов, в том числе и для ртути, превышения фоновых значений составляет 2-4 раза. Характерным является то, что набор элементов в геохимической ассоциации с повышенным содер-

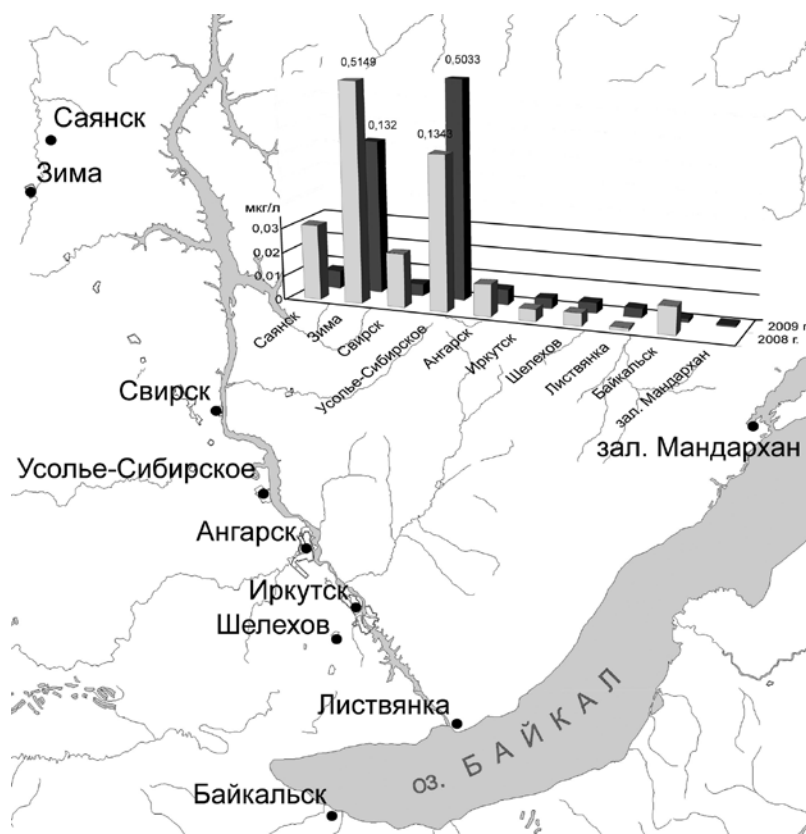


Рис. 1. Максимальное содержание ртути (мкг/дм³) в снеговой воде в 2008-2009 гг. в городах и поселках на территории Прибайкалья.

Таблица 3

Микроэлементный состав снеговой воды некоторых районов г. Братска (мкг/дм³)

Элемент	1	2	3	4	5	6
Ba	23	17	31	15	25	103
Sr	49	18	34	47	44	159
Li	0,30	0,14	0,19	0,19	0,27	1,45
Rb	0,58	0,20	0,43	0,41	0,33	4,93
Be	0,015	0,011	0,049	0,043	0,030	0,012
Al	76	44	25	25	99	256
Fe	21	28	18	28	21	19
Cd	0,15	0,17	0,19	187	0,18	0,13
Mn	11,2	12,1	17	11,6	10,8	28
Cu	2,03	1,44	1,53	2,24	0,87	1,17
Mo	0,12	0,045	0,070	0,073	0,060	0,27
As	0,14	0,066	0,097	0,14	0,087	0,25
Ni	0,72	0,51	0,45	0,48	0,80	2,12
Pb	0,55	0,49	0,63	1,24	0,33	0,57
Co	0,067	0,061	0,079	0,065	0,11	0,094
Cr	0,20	0,14	0,11	0,14	0,12	0,37
V	0,90	0,51	0,35	0,51	0,55	4,99
Zn	10,9	9,1	13,2	10,8	11,6	4,94
S	1463	550	941	717	1437	14600
Th	0,021	0,013	0,0055	0,011	0,013	0,10
U	0,021	0,012	0,014	0,024	0,015	0,038

Примечание: 1-6 — места отбора проб на территории города; жирным шрифтом выделено максимальное содержание микроэлементов.

жанием в городской среде и в районе промплощадки фактически остается одним и тем же, меняется только содержание элементов, что свидетельствует о единых источниках загрязнения.

Судя по составу снеговой воды и твердого осадка снега, для г. Усолье-Сибирское характерна значительная степень загрязнения по содержаниям Hg, Si, Mo и некоторых других элементов согласно классификации [5] и полученным нами аналитическим данным.

За пределами промплощадки на территории г. Усолье-Сибирское среднее содержание Hg в снеговой воде составляет 0,0009-0,0080 мкг/дм³. Максимальное содержание отмечается на выезде из г. Усолье-Сибирское и составляет 0,0424 мкг/дм³, что обусловлено, вероятно, ветровым переносом в верхних слоях атмосферы. О большой роли ветрового переноса свидетельствуют данные о содержании ртути в твердом осадке снега. Так, на станции опробования, существенно удаленной от химкомбината, отмечается высокое содержание металла

в твердом остатке снега — 1,73 мг/кг, что по сравнению с другими городскими точками опробования г. Усолье-Сибирское — 0,04-0,93 мг/кг, существенно выше. Максимум концентрации Hg, как и следовало ожидать, отмечается в твердом осадке снега возле цеха ртутного электролиза — 33,68 мг/кг и на территории промплощадки химкомбината (до 7,4 мг/кг). Превышение фоновых содержаний на территории промплощадки характерно не только для ртути, но и для некоторых других металлов — Mo, Si, B, Sc, V, Al, Mo и др.

Высокое содержание Hg в снеговой воде отмечается и вблизи другого химпредприятия Иркутской области — «Саянскхимпласт» (г. Зима) и его окружения (рис. 1).

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что внутри и снаружи бывшего цеха ртутного электролиза предприятия «Усольехимпром» сохраняются высокие концентрации ртути в воздухе.

Г. Братск — расположен в 618 км (по автомобильной дороге) к северо-западу от Иркутска. По уровню загрязнения снежного покрова г. Братск относится к числу наиболее загрязненных городов России. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Братске в 2 раза выше, чем в Иркутске. В городе имеются несколько промышленных предприятий — алюминиевый завод, завод ферросплавов, хлорный завод и лесопромышленный комплекс, которые расположены в южной части города. Соответственно одной из экологических проблем города является неблагоприятное состояние окружающей среды, которое создают промышленные предприятия.

В 1991 г. и 2004-2005 гг. на территории г. Братска проводилась снегогеохимическая съемка [9]. Выполненный нами сравнительный анализ показал, что в последние годы за счет природоохранных мероприятий содержание элементов-токсикантов в снеговой воде снизилось почти на 50 %. Это характерно для Be, Li, Sr, Ba, Mn и др.

По нашим данным микроэлементный состав снеговой воды Братска отличается от снеговой воды Иркутска специфическим набором микроэлементов. Если в Иркутске в снеговой воде относительно повышено содержание Li, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo (но ниже ПДК для питьевых вод), то в снеговой воде Братска отмечается другой набор элементов в повышенном содержании: B, Al, S, V, Ga, Rb, Sr, Ba, Th (табл. 2, 3), которое превышает региональный фон в Прибайкалье в 1992 г. и содержание элементов на Байкале. Стоит отметить, что максимальное содержание перечисленных выше элементов в снеговой воде Братска отмечается только в районе речного порта (проба № 6), где снег взят недалеко сразу от нескольких промышленных предприятий. На остальной территории города такого высокого содержания элементов не выявлено.

Особенно повышенным содержанием кадмия (до 187 мкг/л, более 100 ПДК для питьевой воды) выделяется снеговая вода на берегу вблизи плотины ГЭС (пос. Гидростроитель, проба № 4). Здесь же отмечается самое высокое содержание свинца в городе, но оно ниже ПДК, однако выше, чем у заправки в Иркутске. При строительстве плотины ГЭС привозилось огромное количество грунта с ближайших территорий, кадмий мог мигрировать в снеговой покров, поэтому определить источник кадмия в настоящее время пока невозможно. Соответственно в весенний период при таянии снега сточные

Ключевые слова:
химический состав снеговой воды, промышленные города, Иркутская область

воды, содержащие элементы-токсиканты, поступают в Братское водохранилище, загрязняя его. Как показали расчеты [10], это тонны фтора и серы, а также килограммы алюминия, кадмия и цинка.

Заключение

Полученные аналитические данные по составу и геохимическим особенностям снега в городах Прибайкалья позволяют сделать вывод, что накопление снеговой водой элементов-токсикантов в некоторых городах и дальнейшее поступление их в другие компоненты окружающей среды (почва, вода, растения) обусловлено хозяйственной деятельностью человека и наличием промышленных предприятий разного профиля. Снеговая вода трех рассмотренных городов различается по макро- и микрокомпонентному составу и отражает промышленную специфику городов: Иркутск — Zn, Pb, Cu, Ni, Co, V; Усолье-Сибирское — Hg, B, Si, Sc, Mo; Братск — Al, Cd, Ba, Sr, Li, Rb и др. Наиболее неблагоприятная эколого-геохимическая обстановка характерна для Усо́лья-Сибирского и Братска.

Литература

1. Пампура В.Д. Геохимические исследования и картографирование снежного покрова Прибайкалья / В.Д. Пампура, И.С. Ломоносов, А.Г. Арсентьева, А.Е. Гапон // Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование (обзор). М.: Изд-во АОЗТ «Геоинформмарк», 1993. 42 с.
2. Коваль П.В. Геохимическое картирование и мониторинг природной среды на Байкальском полигоне / П.В. Коваль, Г.А. Белоголова, Э.К. Буренков, В.Д. Пампура // Геология и геофизика, 1993. № 10-11. С. 238-252.
3. Экогеохимия городов Восточной Сибири / И.С. Ломоносов, В.Н. Макаров, А.П. Хаустов и др. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1993. 108 с.
4. Королева Г.П. Геохимический мониторинг загрязнения снежного покрова металлами-экоотоксикантами (Южное Прибайкалье) / Г.П. Королева, А.В. Верховзина, А.Е. Гапон // Инженерная экология, 2005. № 3. С. 22-35.
5. Покатилов Ю.Г. Химия атмосферных осадков, снежного покрова и медико-демографические особенности естественных и техногенных территорий Восточной Сибири (биогеохимический аспект изучения территорий). Иркутск: Изд-во

Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2006. 147 с.

6. Руш Е.А. Оценка поступления ртути и металлов-токсикантов с влажными атмосферными выпадениями (Южное Прибайкалье) / Е.А. Руш, Г.П. Королева, В.И. Гребенщикова, Л.Д. Андрулайтис // Мат. научно-практич. конф. «Безопасность регионов – основа устойчивого развития». Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2007. Т. 2. С. 20-25.

7. Гребенщикова В.И. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон) / В.И. Гребенщикова, Э.Е. Лустенберг, Н.А. Китаев, И.С. Ломоносов. Ред. акад. М.И. Кузьмин. Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2008. 234 с.

8. Гребенщикова В.И. Геохимические особенности снегового покрова в г. Иркутске в 2009 г. / В.И. Гребенщикова, М.С. Акимова, Г.В. Матяшенко, Г.П. Королева // Мат. 2-й научно-практич. конф. «Безопасность регионов – основа устойчивого развития». Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2009. Т. 2. С. 170-175.

9. Мясников А.А. Экология г. Братска (Иркутская область) / А.А. Мясников, Л.В. Малевич, В.Э. Киселев, Н.Н. Юшков // Современные наукоемкие технологии, 2009. № 3. С. 73-75.

10. Баранов А.Н. Сток неорганических экотоксикантов со снеговой водой в водосборный бассейн (на примере Братского водохранилища) / А.Н. Баранов, Н.И. Янченко, Г.П. Королева, М.С. Акимова, А.В. Пухоленко А.О. Каменский // Мат 4-й межрегиональной научно-практич. конф. «Вопросы экологической безопасности и охраны окружающей среды». Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2011. С. 21-25.

11. Нецветаева О.Г. Химический состав снежного покрова в заповедниках Прибайкалья / О.Г.

Нецветаева, Т.В. Ходжер, Л.П. Голобокова, Н.А. Кобелева, Т.В. Погодаева // География и природные ресурсы, 2004. № 1. С. 66-72.

12. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «Экометрия» / Под ред. проф. Л.К. Исаева. Санкт-Петербург: Изд-во Эколого-аналитического информационного центра «Союз», 1998. 896 с.

13. Мусихина Е.А. Методологический аспект технологии комплексной оценки экологической емкости территорий. М.: Изд-во «Академия естествознания», 2009. 137 с.

14. Коваль П.В. Геохимия окружающей среды Прибайкалья / П.В. Коваль, В.И. Гребенщикова, Н.А. Китаев и др. // Геология и геофизика, 2000. Т. 41. № 4. С. 571-577.

15. Коваль П.В. Геоэкология: воздействие сосредоточенного источника ртутного загрязнения на компоненты природной среды Приангарья / П.В. Коваль, Е.А. Руш, Ю.Н. Удодов и др. // Инженерная экология, 2004. № 6. С. 18-45.

16. Китаев Н.А. Ртуть в окружающей среде Южного Прибайкалья / Н.А. Китаев, В.И. Гребенщикова, Э.Е. Лустенберг, И.С. Ломоносов, П.В. Коваль // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2008. № 6. С. 517-530.

17. Юдович Я.Э. Ртуть в углях – серьезная экологическая проблема / Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис // Биосфера, 2010. Т. 1. № 2. С.237-247.

V.I. Grebenshchikova

GEOCHEMICAL SPECIFICITY OF SNOW WATER COMPOSITION IN SOME CITIES OF THE IRKUTSK REGIONS

The goal of this work was to observe potential variations of snow water composition in some industrial cities of the Irkutsk region under conditions of anthropogenic load increased in recent years. Data on macro- and microcomponent composition of snow water were obtained and their comparison with earlier results identified noticeable changes of snow water composition associated with technogenesis over the last 20 years.

Key words: chemical composition of snow water, industrial cities, Irkutsk region