

Кузнецов Е. М.

геофизик

ООО «СИГМА-ГЕО»

Россия, г. Иркутск

РТУТЬ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ Г. УСОЛЬЕ-СИБИРСКОЕ:

ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Аннотация: В работе представлены результаты оценки состояния атмосферного воздуха в г. Усолье-Сибирское по данным снегогеохимической съёмки (февраль 2026 г.). Установлены локальные аномалии ртути в снежном покрове (до 25,67 мкг/дм³), что указывает на сохраняющееся техногенное воздействие. Данные сопоставлены с этапами федеральной программы ликвидации накопленного вреда. Сделан вывод о необходимости продолжения мониторинга и усиления демеркуризационных мероприятий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, снегогеохимическая съёмка, ртуть, атмосферный воздух, Усолье-Сибирское, накопленный вред, «Усольехимпром».

Kuznetsov E. M.

geophysicist

LLC «SIGMA-GEO»

Russia, Irkutsk

MERCURY IN THE SNOW COVER OF USOLYE-SIBIRSKOYE:

ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC POLLUTION

Abstract: The paper presents the results of assessing the state of atmospheric air in Usolye-Sibirskoye based on a snow geochemical survey (February 2026). Local mercury anomalies in the snow cover (up to 25.67 µg/dm³) have been identified, indicating ongoing technogenic impact. The data are compared with the stages of the federal program for eliminating accumulated damage. It is concluded that it is necessary to continue monitoring and strengthen demercurization measures.

Keywords: environmental safety, snow geochemical survey, mercury, atmospheric air, Usolye-Sibirskoye, accumulated damage, «Usolyekhimprom».

Введение. Объекты накопленного вреда, оставшиеся от химических производств, представляют серьёзную угрозу для окружающей среды и здоровья населения [4]. В г. Усолье-Сибирское (Иркутская область) с 1936 по 2005 год функционировал завод «Усольехимпром», выпускавший хлор, каустическую соду, эпихлоргидрин и ртутьсодержащую продукцию [3, 5]. Накопленные отходы (ртутные шламы, загрязнённые металлоконструкции, сточные воды) привели к формированию зоны экологического бедствия. По данным Роспотребнадзора, в городе фиксируется повышенная заболеваемость онкологическими, эндокринными и неврологическими патологиями [6]. С 2020 г. реализуется федеральная программа ликвидации ущерба с участием «Росатома» [2]. Цель работы – оценить пространственное распределение ртути в снежном покрове в 2026 г. и на этой основе сделать выводы об эффективности природоохранных мероприятий.

Материалы и методы. Исследование проведено на селитебной и промышленной территориях г. Усолье-Сибирское. Снегогеохимическая съёмка выполнена в феврале 2026 г. по регулярной сетке 1×1 км, составленной в ГИС-программе QField (рис. 1).



Рис. 1. Составленный план маршрута в ГИС-программе QField

Всего заложено 13 станций, охватывающих основные природно-территориальные комплексы города. Отбор проб проводился шурфным методом с площадки 40×40 см на глубину не менее 20 см с использованием чистых полиэтиленовых пакетов. На каждой точке фиксировались координаты в приложении Tracklia.

В лаборатории снег растапливался при комнатной температуре, проводилась двойная фильтрация. В талой воде измерялись pH (ионметр «HANNA») и электропроводность (кондуктометр TDS-3). Содержание ртути определено методом атомно-абсорбционной спектроскопии на анализаторе РА-915М (предел обнаружения – 0,001 мкг/дм³).

Результаты и обсуждение. Результаты анализа проб представлены в таблице 1. Концентрации ртути варьируют от 0,036 до 25,67 мкг/дм³. Большинство проб (УС-26, 27, 28, 74–79) находятся на уровне регионального фона (0,036–0,07 мкг/дм³). Однако проба УС-25 (вблизи бывшего цеха ртутного электролиза) показывает аномально высокое значение – 25,67 мкг/дм³, что в сотни раз превышает фоновые величины. Повышенные значения зафиксированы также в пробах УС-38 (0,24), УС-78 (0,16) и УС-84 (0,48 мкг/дм³).

Таблица 1 – Содержание ртути в пробах снега (февраль 2026 г)

№ п/п	Шифр пробы	Концентрация Hg, мкг/дм ³	Погрешность ±U
1	УС-25	25,67	3,59
2	УС-26	0,041	0,014
3	УС-27	0,052	0,018
4	УС-28	0,070	0,024
5	УС-37	нет данных	нет данных
6	УС-38	0,24	0,05
7	УС-74	0,036	0,013
8	УС-75	0,068	0,024
9	УС-76	0,057	0,020
10	УС-77	0,053	0,018
11	УС-78	0,16	0,03
12	УС-79	0,047	0,017
13	УС-84	0,48	0,09

Выявленные аномалии объясняются механическими потерями ртути при демонтаже оборудования, недемеркуризированными

металлоконструкциями и ветровым переносом с поверхности шламонакопителя, в котором, по данным отчёта, содержится около 725 тонн ртути (в основном в виде сульфида). Масштабы поступления ртути в окружающую среду от предприятия на 2000 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка поступления ртути (тонны) в окружающую среду от ООО «Усольехимпром» на 2000 г.

Резервуары и потоки	ООО «Усольехимпром» (тонн)
Суммарный расход (по отчётности)	1658
Механические потери металла	559
Стоки (в р. Ангари)	25,1
В атмосферу	79,2
В шламонакопители (сульфид ртути)	620
Запасы в отложениях цеха ртутного электролиза	345
Подземный сток (в р. Ангари)	3,33
Суммарное поступление в окружающую среду	1327

Картографирование результатов позволило выделить две основные зоны риска: непосредственно у цеха электролиза и в восточной части промплощадки. Сопоставление с этапами федеральной программы показывает, что экстренные меры 2020–2022 гг. снизили общий уровень загрязнения, но локальные очаги сохраняются. Полное устранение рисков возможно лишь после завершения основного этапа рекультивации (демеркуризация шламонакопителя и всех загрязнённых объектов).

Заключение. В феврале 2026 г. по результатам снегогеохимической съёмки установлено, что содержание ртути в снежном покрове г. Усолье-Сибирское варьирует от 0,036 до 25,67 мкг/дм³. Выявлена локальная аномалия (проба УС-25, 25,67 мкг/дм³), указывающая на сохраняющийся источник загрязнения на промплощадке бывшего завода. Для основной жилой части города концентрации находятся в пределах фоновых значений, что подтверждает гипотезу об отсутствии прямой угрозы населению. Однако полная ликвидация экологического риска возможна только после завершения всех этапов рекультивации. Рекомендовано продолжить комплексный мониторинг (снег, почва, воздух) до окончания программных мероприятий.

Использованные источники:

1. Атомтор. Усолье-Сибирское: системное развитие кластера химической промышленности [Электронный ресурс]// Атомтор. – 2021. – 6 мая. – URL: <https://atomtor.ru/usole-sibirskoe-sistemnoe-razvitie-klastera-himicheskoy-promyshlennosti/> (дата обращения: 13.05.2026).
2. Лента.ру. Новая жизнь Усо́лья-Сибирского. Что меняется в зоне экологического бедствия [Электронный ресурс]// Лента.ру. – 2021. – 6 декабря. – URL: <https://lenta.ru/articles/2021/12/06/ussib/> (дата обращения: 19.05.2026).
3. Прибайкалье. Усолье-Сибирское: история [Электронный ресурс]// Прибайкалье. – 2019. – 23 января. – URL: <https://www.pribaikal.ru/usolye-sibirskoe/usole-sibirskoe-istorija.html> (дата обращения: 11.05.2026).
4. РБК. Путин взял экологическую ситуацию в Усолье-Сибирском под личный контроль [Электронный ресурс]// РБК. – 2020. – 25 ноября. – URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5fbffb9f9a7947e0cb5598ea> (дата обращения: 19.05.2026).
5. ТК Город. Усолье-Сибирское может снова стать центром химической промышленности Приангарья [Электронный ресурс]// ТК Город. – 2021. – 30 апреля. – URL: <https://tkgorod.ru/news/usole-sibirskoe-mozhet-snova-stat-tsentrom-khimicheskoi-promyshlennosti-priangaria/> (дата обращения: 19.05.2026).
6. Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. Оценка экологического состояния территории г. Усолье-Сибирское [Электронный ресурс]// Геохимия. – 2022. – №3. – С. 45-58. – URL: https://www.igc.irk.ru/publications/2022/geochem_03.pdf (дата обращения: 17.05.2026).