

3. Безруков О. Ф., Григорьев П. Е. Информационно-геохимический подход в выявлении природных факторов риска возникновения эндокринных заболеваний // Таврический медико-биологический вестник. – 2010. – Том 13. – № 3. – С. 23 – 27.
4. Безруков О. Ф., Ильченко Ф. Н., Аблаев Э. Э., Зима Д. В. Геохимические факторы зобообразования // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – № 3. – С. 23 – 27.
5. Голубова Т. Н., Овсянникова Н. М., Махкамова З. Р. Использование кластерного анализа для классификации районов республики Крым по уровню смертности // Научные ведомости. Серия медицина. Фармация. – 2015. – № 22. – С. 98 – 103.
6. Дрыгваль А. В. Геохимические особенности донных отложений акватории Карадагского природного заповедника // конф. «Ломоносов 2018» / Российский университет дружбы народов. – М., 2018.
7. Дрыгваль П. В. Геохимические особенности почв на территории Карадагского природного заповедника // конф. «Ломоносов 2018» / Российский университет дружбы народов. – М., 2018.
8. Иванов С. В., Гук М. Г., Фазылова Ф. Р., Плиско Е. Ф. Взаимосвязь химического состава почвы и поверхностных вод республики Крым и их влияние на развитие эндемических заболеваний // Медицина. – 2018. – Том 3. – № 10. С. 15 – 19.
9. Иванютин Н. М., Подвалова С. В. Физиологические неполноценности питьевых вод Крыма по химическому составу / ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма». – 2018.
10. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Вулканическая группа Карадага в Крыму / Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, Е.Н. Дьяконова-Савельева. – Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1933. – 187 с.
11. Локтионова Е. П., Кураева И. В., Войтюк Ю. Ю., Матвиенко А. В. Литолого-геохимические особенности поверхностных отложений и закономерности отложения микроэлементов в природных объектах Восточной части Южного берега Крыма. // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2014. – Вып. 11. – С. 93 – 98.
12. Межрегиональное управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по республике Крым и городу федерального значения Севастополю. Государственный доклад «о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в республике Крым и городе федерального значения Севастополь в 2018 году». – Симферополь, 2019. – 327 с.
13. Промышленность Крыма [Электронный ресурс] // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Промышленность_Крыма (дата обращения: 03. 11. 2019).
14. Экологическая геохимия элементов: Справочник: в 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. – М.: Экология, 1995. Кн.4: Главные d-элементы. – 416 с.
15. Экологическая геохимия элементов: Справочник: в 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. – М.: Недра, 1996. Кн.3: Редкие p-элементы. – 352 с.
16. Экологическая геохимия элементов: Справочник: в 6 кн. / Под ред. Э.К. Буренкова. – М.: Недра, 1994. Кн.2: Главные p-элементы. – 303 с.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РАЙОНЕ ЛЕДНИКА БОЛЬШОЙ АКТРУ

И.А. Глушков

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Целью исследования является проведение ретроспективного анализа ртутного загрязнения на территории Горного Алтая на основе литературного обзора об экологическом состоянии территории Горного Алтая. Прежде всего, для оценки ртутного загрязнения территорий Горного Алтая и прилегающих промышленных освоенных территорий Горного Алтая необходимо рассмотреть комплексно историю загрязнения горно-ледникового бассейна ледника Актру и его соседних территорий.

В целом история XX века показывает высокие показатели антропогенного влияния, связанного с усилением промышленного влияния в периоды индустриализации и послевоенного времени. В целом развитие промышленности Горного Алтая не проводилась активно во время существования Российской Империи, так и при становлении советской власти вплоть до индустриализации (1929-1941 гг.). Основываясь на историко-экономических данных развитие промышленности и её влияние на территории Горного Алтая можно разделить на следующие периоды.

Досоветский период (1900-1922 гг.) – характеризуется низкими показателями промышленной освоенности Горного Алтая и его прилегающих территорий. Также мало трансграничное загрязнение в связи малой освоенности соседних территорий. Существующие производства в Алтайском крае (в частности в г. Барнаул переживают промышленный спад – идёт ориентировка на предприятия лёгкой промышленности и производства аграрного сектора) [8].

Довоенный период (1922-1941 гг.) – характеризуется началом активного освоения территорий Горного Алтая. В результате индустриализации на соседних территориях появляются достаточно большие предприятия (в частности на соседних территориях Алтайского края и Кемеровской области). В большей мере данный период характеризуется началом активного трансграничного загрязнения.

Военный период (1941-1945 гг.) – данный период характеризуется двумя важными моментами в рассмотрении истории загрязнения области Рудного и Горного Алтая: во-первых, произошла эвакуация более ста объектов промышленности, после выделяется период первых ядерных испытаний, которые привнесли своё влияние на загрязнение горноледникового бассейна Актру.

Послевоенный период (1945-1991 гг.) – данный период характеризуется продолжением нарастания промышленного потенциала Горного Алтая, а также проведением крупных ядерных испытаний. К 1980-м годам наблюдается постепенный спад как промышленных мощностей, так и ядерных испытаний [4].

СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

Постсоветский период (1991-по настоящее время) – данный период характеризуется затяжным политическо-экономическим кризисом, который обосновывает резкое падение промышленности на территории Алтая (и близкорасположенных территорий). При этом значительно возрастает роль трансграничного загрязнения в связи увеличением промышленных мощностей в Китае.

Такая периодизация позволяет рассмотреть условия накопления микроэлементов, в том числе токсичных, в ледниковых образованиях. На территории Горного Алтая загрязняющие вещества присутствуют в атмосфере в виде аэрозолей – взвешенных в воздухе жидких или твердых частиц. Судить об уровнях загрязнения воздуха можно на основе прямых измерений содержания химических соединений в атмосфере, а также по косвенным данным. Длительное накопление снега в ледниках может служить источником информации о температуре воздуха, скорости накопления снега, химическом и газовом составе атмосферы в ретроспективном варианте. Таким образом аэрозоли, перенесенные как в полярные районы, так и в районы высокогорья формируют слои с их содержанием. Исследуя состав снега в ледниках можно получить данные об уровне содержания аэрозолей, которую можно использовать для выявления источников загрязнения, особенностей атмосферной циркуляции и оценки изменения эмиссии во времени.

Сам ледник Большой Актру расположен в Алтайских горах на юге Сибири. Сами Алтайские горы граничат на востоке с Саяно-Алтайскими горными системами (Кузнецкий Алатау, Салаир, Западный Саян, Танну-Ола и Монгольского Алтая). Площадь горно-ледникового бассейна Актру составляет 42,9 км². На долю ледников приходится 16 км², т.е. более 37% площади бассейна [3].

Пограничное положение ледника с крупными промышленными районами Восточной Казахской Области, Кемеровской областью и Алтайским краем – делает данный объект примечательным для изучения антропогенного изменения качества окружающей среды.

В целом как источники поступления ртути на ледник Актру можно выделить следующие объекты. Естественными источниками поступления ртути являются продукты выветривания и испарения с горных пород, содержащих ртуть, продукты мирового океана, лесные пожары, а также извержения вулканов. Антропогенными источниками являются промышленность населенных пунктов, разработка шахт, а также различные по назначению полигоны захоронения отходов. Также основу антропогенного поступления ртути занимает сжигание топлива, где выделяется ртуть. Данные выбросы легко транспортируются от самых дальних от ледника населенных пунктов и также будут выпадать в составе осадков [1].

Для территорий Алтая ртуть является одним из приоритетных загрязнителей. Этот факт связан одновременной связью природных и антропогенных факторов. В первую очередь это связано с значительными запасами минералов содержащих ртуть на Алтае. Месторождения ртути близ ледника Большой Актру были открыты в 1842 году Чихачёвым П.А. Севернее изучаемого района в с. Акташ располагалось Акташское горно-металлургическое предприятие. Акташское месторождение разрабатывалось с 1942 по 1990 гг. и на сегодняшний день считается полностью отработанным [2]. В конце 20-го века предприятие перешло на переработку ртутьсодержащих отходов.

За срок своего действия эксплуатации на территории Акташского горнометаллургического предприятия накопилось значительное количество отходов, содержащих ртуть, а очаг почв, прилегающих к месторождению стал характеризоваться опасным уровнем загрязнения не только ртутью, но и также сурьмой и мышьяком.

Техногенное загрязнение ртутью от Акташского горно-металлургического предприятия ориентировочно оценивается 30 т. выбросов и сбросов в окружающую природную среду, масса в отходах производства в 360-380 т [7]. Отходы и выбросы месторождения опасны попаданием ртути в депонирующие и транспортирующие среды. Таким образом – природные воды, донные осадки, почвы, рыльные породы и растения вблизи месторождения характеризуются повышенным содержанием ртути. Аналогичная ситуация обстоит и с элементами-спутниками ртути (As, Sb, Ni, Cu, Zn, Pb, Li) [6]. В результате проведенных работ И.А. Архиповым и А.В. Пузановым обнаружено, что в исследованных образцах растений концентрации химических элементов варьируют незначительно и слабо превышают местный фон. При этом выделено, что большинство ртути аккумулируется в растениях, где содержание ртути превышает содержание ртути в почвах. [2].

Таким образом можно сделать вывод, что в формировании площадного загрязнения севернее рассматриваемого участка ледника Актру в большей мере был задействован участок промышленной зоны предприятия, локальными источниками – являются пункты захоронения ртутьсодержащих отходов, штольневые отвалы и прочие рудные объекты, связанные с добычей ртути.

В переносе ртути на ледник с месторождения можно выделить в первую очередь ветровой перенос ртутьсодержащей пыли и аэрозольные выбросы ртути. Сами соединения имеют водорастворимую форму и вместе с осадками ртуть оседает на леднике.

В целом изучение ледников Сибири имеет гляциологический характер. Геохимических исследований атмосферного воздуха и компонентов ледника проводится мало. Сами геохимические исследования проводятся в основном под началом Томского Политехнического Университета.

Таким образом для получения ретроспективного анализа поступления химических элементов на территорию Горного Алтая были проведены исследования сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (в настоящее время отделение геологии) с привлечением сотрудников Томского государственного университета (Ю.К. Нарожный) и работников спасательной службы Республики Алтай (Якубовский В.И.). Пробоотбор проводился в августе 2005 г. Пробы отбирались послойно на северо-восточной стенке ледника. Отбор проб осуществлялся по ГОСТу 17.1.5.05-85. Каждый опробованный слой соответствовал определенному периоду накопления (с 1939 г. по 2004 г.), который определялся Ю.К. Нарожным. Пробы с возрастом образования старше 1970 года (т.е. с 1939 г. по 1969 г.) отбирались исходя из среднегодовой мощности накопления льда [5].

В итогах проведенных исследований было выделено, что за последние десятилетия наблюдается резкое повышение концентрации многих химических веществ. Поступление этих химических веществ, в том числе и ртути, происходит в большей части из антропогенных источников. При этом описывается комплексный характер воздействия трансграничных загрязнителей, как соседних областей, так и Республики Казахстан [5].

Но в этой работе не выполнялся анализ ртути в твердом остатке, что было сделано автором атомно-абсорбционным методом пиролиза в МИНОЦ «Урановая геология» при консультации к.х.н., доцента О.Г. Осиповой Н.А. Всего изучено 55 проб. По предварительным результатам анализа накопления ртути - значительные превышения приходится на конец XX века и настоящее время, что говорит о значительном повышении концентраций выбросов ртути в атмосферу. В дальнейшем запланировано выполнить ретроспективный анализ ртутного загрязнения ледника Большой Актру.

Литература

1. Агафонова Л.В., Макарова А.С., Додонова А.С. Оценка загрязнения ртутью объектов окружающей среды на примере РФ. Анализ ртутного законодательства // Успехи в химии и химической технологии. – 2015. – Том 29. – №9. – С. 28 – 31.
2. Архипов И.А., Пузанов А.В. Акташское ртутное месторождение (Юго-Восточный Алтай) как потенциальный источник поступления ртути в объекты окружающей природной среды // Международный научный журнал "Мир науки, культуры, образования". – 2007. – №4. – С. 23 – 26.
3. Ледники Актру (Алтай) / В.П. Галахов, Ю. К. Нарожнев, С.А. Никитин и др. – М.: Гидрометеиздат, 1987. – 119 с.
4. О закрытии Семипалатинского испытательного ядерного полигона: Указ Президента Казахской ССР от 29 августа 1991 г. №409 (8).
5. Рихванов Л.П., Робертус Ю.В., Таловская А.В., Любимов Р.В., Шатилов А.Ю. Особенности распределения химических элементов в талой воде ледника Большой Актру // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 313. – № 1. – С. 97 – 103.
6. Робертус Ю.В. Результаты научно-исследовательских работ по выяснению характера и масштабов трансграничного переноса загрязняющих веществ на территорию Республики Алтай. – Министерство лесного хозяйства Республики Алтай, Автономное учреждение Республики Алтай «Алтайский региональный институт экологии» г. Горно-Алтайск, 2011 – 16 с.
7. Робертус Ю.В., Пузанов А.В., Любимов Р.В., Архипов И.А. Уровни присутствия и особенности поведения ртути в природных средах и техногенных объектах района Акташского ГМП (Республика Алтай) // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Материалы международного симпозиума. – М.: ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г. – С. 144 – 149.
8. Саета В.А. Том II. Барнаул – купеческий город. – Барнаул, 2012 – 285 с.

РОЛЬ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ В ЗАХОРОНЕНИИ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

А.Р. Горбулина

Научный руководитель ассистент А.В. Алексеенко

Санкт-Петербургский государственный горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время основным способом обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) во многих странах мира является захоронение их на полигонах. Это приводит к ряду серьезных экологических проблем: начиная с нехватки места под новые мусорные свалки и заканчивая загрязнением прилегающих к полигонам территорий. Если первую категорию проблем можно решить путем развития переработки мусора или же его утилизации, то вторую – жесточайшим мер по контролю за образующимися в ходе «жизнедеятельности» полигона газовыми и жидкими фракциями.

Отходы, которые не планируется отправлять на переработку, как правило, располагают на специально оборудованных полигонах или же на несанкционированных свалках. Нелегальные места размещения мусора нарушают все санитарно-гигиенические нормы и требования и оказывают на природу вредное воздействие. Вызвано это рядом причин. Отсутствие контроля приводит к захоронению отходов различного состава. Кроме того, на подобных территориях не производится сбор фильтрата и биогаза. На оборудованных полигонах, при правильной их эксплуатации, есть возможность уменьшить риск попадания загрязняющих веществ в почву, подземные воды и атмосферу. Эффективность же данного процесса зависит от технической оснащенности объекта захоронения.

С течением времени в толще отходов происходит процесс их разложения и гниения, важную роль в котором играет наличие воды. Среди основных источников формирования фильтрата можно выделить:

1. Атмосферные осадки;
2. Изначальную влагу отдельных видов отходов;
3. Влагу, выделяющуюся из толщи отходов в результате биохимических процессов [1].

Вся эта жидкость под воздействием силы тяжести опускается сквозь толщу отходов и насыщается различными химическими соединениями. В итоге формируется так называемый фильтрат, который характеризуется сложным составом и содержит следующие компоненты:

1. Различные органические вещества (в том числе летучие жирные кислоты, фульвоподобные и гуминоподобные кислоты);
2. Неорганические макрокомпоненты, такие как кальций (Ca^{2+}), магний (Mg^{2+}), аммоний (NH_4^+), железо (Fe^{2+}), калий (K^+), хлориды (Cl^-), сульфаты (SO_4^{2-}) и т. д.;
3. Тяжелые металлы, среди которых можно выделить медь (Cu^{2+}), цинк (Zn^{2+}), свинец (Pb^{2+}), кадмий (Cd^{2+}), хром (Cr^{3+}) и никель (Ni^{2+});