

УДК 504.5(575.2-17)
DOI: 10.36979/1694-500X-2022-22-12-136-141

**ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ ПОСТУПЛЕНИЯ РТУТИ
В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БАТКЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Г.А. Абдурахмонов, Г.В. Лоцев

Аннотация. Рассмотрен вопрос об источниках поступления ртути в окружающую среду и их влиянии на загрязнение окружающей среды. Основными источниками поступления ртути и загрязнения природной среды являются: само месторождение, добыча руды и продукты металлургического производства. Кроме этого, в Кыргызстане и в Баткенской области имеются месторождения угля и нефти, где ведется их добыча. Приведена количественная оценка поступления ртути в природную среду при сжигании добытого угля и переработке нефти.

Ключевые слова: ртуть; окружающая среда; ртутное загрязнение; добыча угля и нефти.

**СЫМАПТЫН АЙЛАНА-ЧӨЙРӨГӨ КЕЛИП ТҮШҮҮ БУЛАКТАРЫН
ЖАНА АЛАРДЫН БАТКЕН ОБЛУСУНДАГЫ БУЛГАНУУГА
ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН БААЛОО**

Г.А. Абдурахмонов, Г.В. Лоцев

Аннотация. Бул макалада сымаптын курчап турган чөйрөгө келип түшүү булактары жана анын айлана-чөйрөнүн булганышына тийгизген таасири тууралуу маселе каралды. Сымаптын жана айлана-чөйрөнүн булганышынын негизги булактары: кендин өзү, руданы казып алуу жана металлургиялык өндүрүштүн продукциялары. Сымап менен айлана-чөйрөнүн булганышынын негизги булактары болуп кендин өзү, руда казып алуу жана металлургия продукциялары саналат. Мындан тышкары республикада жана Баткен облусунда көмүр жана мунай кендери бар, алар казылып жатат. Макалада казылып алынган көмүрдү жана мунайди кайра иштетүүдө айлана-чөйрөгө сымаптын чыгышына сандык баа берилген.

Түйүндүү сөздөр: сымап; айлана-чөйрө; сымап менен булгануу; көмүр казуу; мунай.

**ASSESSMENT OF SOURCES OF MERCURY ENTERING
THE ENVIRONMENT AND THEIR IMPACT
ON POLLUTION IN THE BATKEN REGION**

G.A. Abdurakhmonov, G.V. Lotsev

Abstract. This article discusses the sources of mercury entering the environment and their impact on pollution. The main sources of mercury and environmental pollution are the deposit itself, ore mining and metallurgical products. In addition, there are coal and oil deposits in the republic and Batken region, where their extraction is carried out. The article provides a quantitative assessment of mercury intake into the natural environment during the combustion of extracted coal and oil refining.

Keywords: mercury; environment; mercury pollution; coal and oil mining.

Баткенская область – административно-территориальная единица Кыргызстана. Население – 433,8 тыс. человек. Площадь – 17 тыс. квадратных километров, что составляет 8,5 % от общей площади страны.

Проблема загрязнения окружающей среды остается актуальной для области до настоящего времени, хотя интенсивное промышленное загрязнение ее происходило еще в советский период, когда в больших объемах добывались: ртуть, сурьма, уголь, нефть, газ, свинец, строительные материалы. До сих пор остаются не подвергнутыми рекультивации карьеры, отвалы, огарки металлургического производства.

Оценка источников поступления и загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на сегодняшний день, на наш взгляд, остается все еще недостаточной. Более полно исследовано загрязнение ртутью и тяжелыми металлами в результате добычи и переработки ртути и сурьмы, но в то же время в Баткенской области КР имеются разрабатываемые месторождения угля, нефти и газа (рисунок 1). Вклад угольных и нефтегазовых месторождений в поступление тяжелых металлов, ртути в окружающую среду, остается недооцененным.

Ртуть легко испаряется из природных или антропогенных источников и поступает на поверхность земли, и в значительной мере уходит в атмосферный воздух. Основную опасность представляют производства тяжелых металлов ртути и сурьмы, а также процесс переработки руд, содержащих эти элементы.

Сырьевую базу ртути в области составляют запасы ртутных, ртутно-сурьмяных и флюоритовых руд месторождений Хайдаркан, Чонкой, Новое, Чаувай. На государственном балансе по этим месторождениям числятся запасы в объеме 39 510 тонн [1].

Поступление ртути в окружающую среду, в первую очередь, происходит из-за расположения в регионе этих месторождений и рудников по добыче этих металлов и заводов по переработке ртутно-сурьмяного сырья. Добыча и переработка ртути в республике ведется с 1941 года. Хайдарканский ртутный комбинат остается единственным в мире производителем и экспортером первичной ртути.

Существующая Конвенция, вступившая в силу с 16 августа 2017 г., требует от присоединившихся к ней стран отказа от производства первичной ртути, от создания новых ртутных рудников и производства продукции с добавлением ртути.

В Хайдаркане продолжается добыча и переработка ртути, хотя объем производства по сравнению с советским периодом, значительно сократился. За 2011 год было получено немногим больше 100 тонн ртути [1].

В результате длительной эксплуатации месторождений ртути и сурьмы накопилось большое количество твердых отходов в виде отвальных пород, шлаков, огарков, шламообразных хвостов обогащения и флотации. Эти отходы содержат сотни тысяч тонн соединений ртути и сурьмы, мышьяк, флюориты, соединения тяжелых металлов и другие токсичные элементы.

Установлено, что, в хвостохранилищах Хайдарканского ртутного комбината среднее содержание ртути и других элементов составляет: As – 0,23 %; Hg – 0,0046 %; Sb – 0,36 %. В огарках среднее содержание этих элементов составляет: As – 0,061 %; Hg – 0,0017 %; Sb – 0,106 %. Их содержание в отвалах составляет: 0,047 %, 0,01 %, 0,63 %, соответственно [2].

Влиянию добычи и использования угля на загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в Кыргызстане не было уделено достаточного внимания, хотя имеются большие запасы угля практически во всех регионах страны.

На территории республики к настоящему времени известно около 70 месторождений и углепроявлений. Прогнозные запасы основных угольных месторождений оцениваются величиной более чем 2,2 млрд тонн при балансовых запасах в 1317 млн тонн [1].

В советское время наибольший объем добычи угля в 1979 г. составил 4, 5 млн тонн. За последние годы его добыча в республике увеличилась и достигла почти 3 млн тонн, а в Баткенской области составила 655 тыс. тонн (рисунок 2).

Впервые ртуть Hg в каменноугольной смоле 1927 году обнаружил англичанин В. Киркби с концентрацией 1:7000000, т. е. около 0,15 г/т [3].

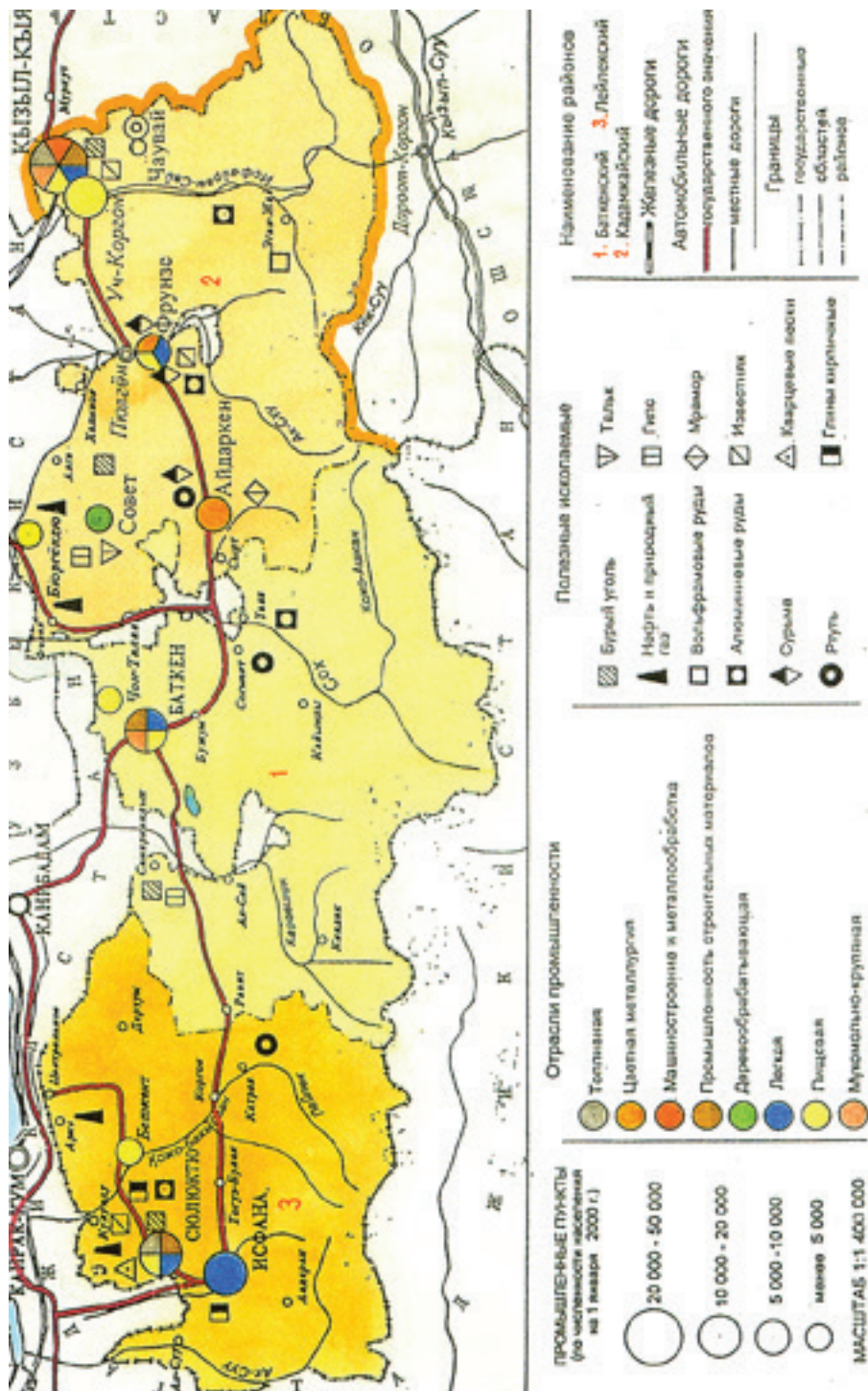


Рисунок 1 – Карта месторождений полезных ископаемых Баткенской области Кыргызской Республики



Рисунок 2 – Динамика добычи угля в Кыргызстане и Баткенской области

Ртуть в обычных условиях это серебристо-белый тяжелый металл, замерзает при $-38,89^{\circ}\text{C}$, температура кипения составляет $357,25^{\circ}\text{C}$. Низкая температура плавления и кипения отличает ртуть от всех других металлов, поэтому при сжигании она практически полностью переходит в газовую фазу. Вследствие высокой токсичности ртути Hg и ее соединений, а также практически полного перехода ртути при сжигании углей в газовую фазу, изучение геохимии ртути Hg в углях имеет большое значение для охраны окружающей среды [3].

В Южно-Тянь-Шаньскую угленосную область объединены пять угленосных районов, среди них наиболее крупные: Южно-Ферганский, Северо-Ферганский и Узгенский (Восточно-Ферганский) угленосные районы.

На ртуть были проведены исследования в Кавакском, Северо-Ферганском, Южно-Ферганском угленосном районах и месторождении Кок-Янбак.

Наибольшее количество ртути $1 \times 10^{-3} \%$ зафиксировано в Сары-Камыше. Среднее содержание ртути по Кавакскому угленосному району составляет $7,1 \times 10^{-5} \%$, что почти в три раза превышает фон по тем же породам из Сулюктинского среднего. В триасово-юрских отложениях наиболее высокий фон наблюдается в Сулюкте – $8 \times 10^{-5} \%$, который в целом превышает среднее по глинистым породам – $1 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-5} \%$, по всем исследованным угольным месторождениям Кыргызстана оно составляет $4,6 \times 10^{-5} \%$ [4].

Какую экологическую нагрузку несет сжигание такого количества угля в ртутном Hg загрязнении, мы можем оценить по их среднему содержанию в углях. Из анализа литературы по ртути в углях следует, что ее содержание составляет порядка 0,1 г/т как в каменных, так и в бурых углях.

Если за основу брать среднее содержание ртути в углях 0,1 г/т, можно предположить, что при сжигании 2989900 т угля выделяется в атмосферу 298,99 кг ртути по республике и 65,5 кг в Баткенской области в год [5].

В Баткенской области нефть и газ добываются в Ферганской впадине. Залежи нефти и газа многопластовые, приурочены к песчано-алевролитовым породам юры и мела, к карбонатно-терригенным коллекторам палеогена и гравелито-песчаным отложениям неогена. Государственным балансом учтено 12 месторождений, в т. ч. шесть нефтяных (Майли-Сай, Чигирчик, Чангырташ, Карагачи, Тамчи, Бишкент-Тогап-Ташрават), три нефтегазовых (Майлису III, Майлису IV Восточный Избаскент, Избаскент), два газовых (Сузак, Южный Риштан) и одно нефтегазоконденсатное (Северный Карачикум). В Баткенской области разрабатываются месторождения Карагачи, Тамчи, Бешент-Тогап-Ташрават, Северный Карачикум.

Объем добычи нефти в Кыргызстане и в Баткенской области сравнительно небольшой, за 2021 год он составил 275,6 и 12,1 тыс. т, соответственно (рисунок 3) [5].



Рисунок 3 – Динамика добычи нефти в Кыргызстане и в Баткенской области

По различным оценкам среднее содержание ртути в нефтях изменяется в интервале от 0.001 до 2 г/т. Объемы поступления ртути в окружающую среду во многом зависят от ее содержания в исходном сырье – нефти, ее количества, не улавливаемого при добыче и их переработке [6].

Оценки средних содержаний (кларк) ртути в нефтях месторождений земного шара, приводимые в литературе, колеблются в широком интервале (от >2 до 0.001 г/т). Такой большой диапазон рассчитанных средних концентраций ртути в нефтях объясняется: различной чувствительностью и точностью методов анализа, применяемых для количественного определения ртути, особенностями отбора исходных проб для анализа, усреднением данных по количеству проб без учета масс нефти, представленных проанализированной пробой. Очень высокими содержаниями ртути отличаются также малопогруженные нефти карбонатных коллекторов кайнозойского и мезозойского возраста (по отдельным образцам нефтей Ирака от 6.8 до 46 г/т). Однако даже по минимальной оценке концентрации ртути в нефтях в целом повышены относительно ее кларка в земной коре. Так, например, в нефтях Туркмении она составляет от 0 до 0.8 г/т; Западной Сибири – от 1.8 – 10–3 до 12.7 10–3 г/т [6].

Поскольку глубоких исследований по содержанию тяжелых металлов в нефтях с месторождений ОАО «Кыргызнефтегаз» не выполнялось, для примерной оценки выделения ртути в окружающую среду примем его содержание 0,5 г/т.

Содержащаяся в нефти ртуть благодаря своим свойствам легко может перейти в газообразное состояние при ее переработке, или перейти в продукты переработки. Примерную оценку количества ртути, выделяющейся в окружающую среду, можем сделать исходя из объема добычи и переработки нефти в целом по Кыргызстану и Баткенской области – 138 и 6,05 кг, соответственно.

Выделение ртути при добыче, сжигании угля и переработке нефти в атмосферу не привязаны к территории области, вся добытая уголь не сжигается и нефть не перерабатывается в самой области. Мы можем говорить только об оценке выделения ртути за счет сжигания угля и переработки нефти.

Выводы. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и ртутью все еще остается актуальной для региона проблемой в связи с остающимися хвостохранилищами, отвалами от вскрышных работ, огарками от металлургического производства и дальнейшим производством ртути. В качестве источников загрязнения ртутью нужно рассматривать не только традиционные источники, добычу и переработку ртути. При оценке поступления ртути в окружающую среду нужно учитывать и такие факторы, как объем добычи и сжигания угля, добычи и переработки нефти. По нашей оценке, объем выделения ртути в окружающую среду при сжигании добытого за год в Кыргызстане угля составляет 298,99 кг, в *Баткенской области* – 65,5 кг. При переработке нефти, добытой в Кыргызстане и области, в атмосферу может выделиться ртути: по республике 138 кг, по *Баткенской области* – 6,05 кг, соответственно, но загрязнения географически не привязаны к области.

Поступила: 25.10.22; рецензирована: 09.11.22; принята: 11.11.22.

Литература

1. Среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики (Проект). Бишкек, 2014.
2. Производство тяжелых металлов в южных регионах Кыргызстана и их влияние на окружающую среду / Г.А. Абдурахмонов, Г.В. Лоцев // Вестник КРСУ. 2019. Т. 19. № 4.
3. Ртуть в углях – серьезная экологическая проблема / Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера» Института геологии Коми Научного центра Уральского отделения РАН. 2009. С. 237–247.
4. Геология и геохимия ртути и сурьмы Киргизии. Фрунзе: Илим, 1972. С. 153–160.
5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. URL: <http://www.stat.kg/ru/statistics/promyshlennost> (дата обращения: 30.10.2022)
6. Особенности накопления ртути в нефтях, углях и продуктах их переработки / М.Я. Шпирт, С.А. Пунанова // Химия твердого топлива. 2011. № 5. С. 42–49.