

## УДК 546.73

СУНАГАТОВА Е.И., студент гр. ОУ6-221(КузГТУ)  
Научный руководитель ГАЛАНИНА Т.В., к.с.-х.н., доцент (КузГТУ)  
г. Кемерово

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ДОБЫЧЕ КОБАЛЬТА**

**Аннотация:** Актуальность данного исследования заключается в том, добыча природных ресурсов, несмотря на ее важность для современной промышленности и технологического развития, часто сопровождается серьезными экологическими проблемами. Одним из критически важных минералов, которые необходимы для производства литий-ионных аккумуляторов и многих других технологических устройств, является кобальт. Однако добыча кобальта сопряжена с рядом серьезных экологических проблем, которые необходимо учитывать.

**Ключевые слова:** кобальт, экология, добыча, металл, промышленность, здоровье, экологические проблемы, месторождение.

Кобальт – это химический элемент из группы переходных металлов, представленный в периодической системе символом «Co» и атомным номером 27. Его название происходит от немецкого слова «kobalt», что означает «злое гномовое место».

В 1735 году шведский минералог и химик Георг Брандт обнаружил этот металл в руде, содержащей медь, в городе Кобальт, Германия. С тех пор кобальт стал неотъемлемой частью различных промышленных процессов и нашел широкое применение в различных отраслях [1].

Одной из главных характеристик кобальта является его блеск, напоминающий серебро, что придает ему эстетическую привлекательность. Однако его привлекательность - не единственное его преимущество. Кобальт также известен своей высокой твердостью и плотностью, что делает его идеальным для различных применений. Благодаря его высокой температуре плавления и устойчивости к коррозии, кобальт становится неотъемлемым материалом в промышленности, где требуется прочный и долговечный материал [3]. В таблице 1 представлены основные свойства кобальта.

Таблица 1 – Основные свойства кобальта

| Свойства металла кобальта |  |
|---------------------------|--|
| Группа                    | Переходный, тяжёлый, цветной металл  |
| Плотность                 | 90 г/см <sup>3</sup> (при 0 °C/20 °C и иных стандартных условиях, состояние вещества – твердое тело) |
| Температура плавления     | 1495 °C (1768 K, 2723 °F)  |
| Температура кипения       | 2927 °C (3200 K, 5301 °F)  |
| Теплопроводность          | 100 Вт/(м·К)   |
| Твердость по шкале Мооса  | 5,5  |

## 1. Сферы применения кобальта

Кобальт - это металл с широким спектром применения, который играет важную роль в различных отраслях промышленности. Его уникальные свойства делают его незаменимым компонентом во многих процессах и изделиях. Вот некоторые из основных сфер применения кобальта [6]:

**Производство батарей.** Кобальт играет важную роль в создании литий-ионных аккумуляторов, которые широко применяются в мобильных телефонах, ноутбуках, планшетах, электромобилях и других портативных устройствах. Кобальтные катоды обеспечивают высокую производительность и длительный срок службы батарей.

**Авиационная и космическая промышленность.** Кобальт используется в сплавах с никелем и кобальтом, которые отличаются высокой прочностью и устойчивостью к высоким температурам и окислению. Эти сплавы находят применение при изготовлении разнообразных деталей, таких как турбинные лопатки, сопла и компоненты двигателей в авиации и космической технике. Это способствует повышению эффективности и надежности авиационных и космических двигателей.

**Медицина.** Кобальт используется в производстве имплантатов и ортопедических протезов, таких как искусственные суставы. Это позволяет миллионам людей восстановить двигательные функции и улучшить их качество жизни. Кроме того, кобальт применяется в медицинской области для рентгеновской и гамма-терапии, что способствует борьбе с раковыми заболеваниями.

**Химическая промышленность.** Кобальт выполняет функцию катализатора во многих химических реакциях, ускоряя процессы производства. Его наличие в реакциях способствует повышению эффективности и снижению затрат на производство пластмасс, красок, эмалей и керамики. Это способствует созданию разнообразных продуктов, которые мы используем в повседневной жизни.

**Энергетика.** Кобальт играет ключевую роль в производстве магнитов, которые необходимы для генераторов ветряных и гидроэлектростанций. Это содействует развитию возобновляемой энергетики, что в свою очередь способствует снижению зависимости от ископаемых топлив и снижению вредных выбросов. Кобальт также используется в производстве магнитных лент для записи и хранения данных.

**Электроника.** Кобальт нашел свое применение в электронной индустрии, где он используется для создания жестких дисков и магнитных головок для компьютеров и других устройств хранения данных. Это помогает обеспечить надежное хранение и быстрый доступ к информации в нашей цифровой эпохе.

Таким образом, кобальт играет важную роль в промышленности, науке и медицине, предоставляя разнообразные применения и способствуя постоянному прогрессу в различных сферах человеческой деятельности. Его универсальность и ценность делают его незаменимым элементом современной технологической и медицинской эволюции.

## 2. Месторождение кобальта

Основные источники кобальта находятся в Африке, особенно в Демократической Республике Конго, которая является крупнейшим мировым производителем этого металла. Кобальт добывают вместе с никелем и медью, так как эти металлы зачастую встречаются в одних и тех же рудах.

Основные российские запасы кобальта сосредоточены на месторождениях:

1. Месторождение Норильск-1 является одним из крупнейших в мире и содержит значительные запасы кобальта вместе с никелем, медью и другими металлами.

2. Талнахское месторождение также известно своими крупными запасами кобальта. Оно расположено в Норильском рудном районе и славится своими богатыми рудными месторождениями.

3. Октябрьское месторождение, также находящееся в Норильском рудном районе, также имеет значительные запасы кобальта. Это месторождение является одним из ключевых источников кобальта в России.

4. Ждановское и Заполярное месторождения на Кольском полуострове также играют важную роль в добыче кобальта в России. Они содержат значительные запасы кобальта, а также других ценных металлов.

Общая величина российских запасов кобальта оценивается в 250 тысяч метрических тонн. Россия является одним из ведущих производителей и экспортеров кобальта в мире. Добыча и использование кобальта в России продолжают развиваться, особенно в свете растущего спроса на этот металл для производства аккумуляторов и других высокотехнологических приложений.

## 3. Как добывают кобальт?

Кобальт - это ценный металл, который добывается из природных источников, преимущественно из руд и рудных жил. Процесс добычи кобальта включает в себя несколько ключевых этапов [2]:

Поиск месторождений: В начале процесса геологи и инженеры проводят обширные исследования, направленные на поиск потенциальных месторождений кобальта. Эти исследования могут включать в себя геофизические и геохимические анализы, а также бурение скважин для более глубокого изучения горных пород.

Добыча руды: Когда подходящее месторождение кобальта найдено, начинается фаза добычи руды. Метод добычи может различаться в зависимости от геологических характеристик месторождения и его размера. Добыча может осуществляться как открытым способом (на поверхности) или подземным способом (в глубоких шахтах).

Обогащение руды: Добытая руда часто содержит кобальт в сочетании с другими минералами и примесями. Для извлечения чистого кобальта из руды проводится процесс обогащения. Различные методы обогащения используются в зависимости от состава руды. Эти методы могут включать в себя такие процессы, как флотация (отделение минералов по плотности), магнитная

сепарация (разделение по магнитным свойствам), и другие химические и физические методы.

**Выделение кобальта:** После обогащения руды происходит процесс выделения кобальта, который играет важную роль в промышленности. Этот этап включает различные методы, направленные на извлечение кобальта из сырья. Один из таких методов - химические процессы, такие как гидрометаллургия, где применяются растворы и химические реакции для извлечения металла. Другой метод - пирометаллургия, в которой кобальт извлекается через высокотемпературные процессы.

**Очистка и рафинирование:** После успешного извлечения кобальта из руды, он подвергается процессам очистки и рафинирования. Эти этапы критичны для получения высокочистого кобальта, готового для использования в различных отраслях. Процессы очистки и рафинирования могут включать в себя методы, такие как электролиз, где кобальт проходит через электролитический процесс, цементацию, которая удаляет примеси, и дистилляцию, чтобы добиться максимальной чистоты металла.

**Производство продуктов:** Полученный кобальт имеет широкий спектр применений и может быть использован для создания различных продуктов. Он играет важную роль в производстве сплавов, магнитов, батарейных компонентов, катализаторов и других изделий, необходимых в современной промышленности. Кобальт имеет выдающиеся магнитные и химические свойства, что делает его востребованным в различных отраслях и дает толчок для технологического развития и инноваций.

Важно отметить, что процесс добычи и обработки кобальта может быть довольно сложным и требует соблюдения стандартов безопасности и охраны окружающей среды, особенно в связи с тем, что кобальт может сопровождаться другими металлами, такими как никель и медь, которые могут быть токсичными.

#### **4. Экологические проблемы при добыче кобальта**

Добыча кобальта оказывает серьезное экологическое воздействие, которое негативно сказывается на окружающей среде. Вот какие аспекты этого воздействия можно выделить:

**Последствия для почвы и растительности:** Добывая кобальт, часто приходится работать в удаленных районах, где местная экосистема находится в уязвимом состоянии. Процессы разработки, включая откопки и применение химических веществ, могут вызвать загрязнение почвы и воды, что негативно сказывается на растительности и биоразнообразии. Это может привести к исчезновению некоторых видов растений и животных, а также нарушению экосистемных балансов.

**Загрязнение водных ресурсов:** Процесс добычи кобальта требует больших объемов воды, что может привести к истощению местных водных ресурсов. Кроме того, используемые химические вещества при обогащении руды могут попадать в водные системы, загрязняя реки и озера и представляя угрозу для жизни рыб и других видов водной фауны. Это также оказывает воздействие на

местных жителей, которые зависят от чистой воды как для питья, так и для сельского хозяйства.

**Разрушение лесов и потеря биоразнообразия:** Имеется в виду, что многие месторождения кобальта расположены в лесистых районах, и их разработка часто влечет за собой вырубку ценных лесных массивов. Это приводит к необратимым последствиям для природных экосистем, в которых обитают множество видов растений и животных. Кроме того, вырубка лесов способствует увеличению выбросов углекислого газа в атмосферу, что в свою очередь усугубляет проблемы с изменением климата.

**Загрязнение воздуха:** Процессы добычи и обогащения кобальта могут вызывать выбросы опасных химических соединений в атмосферу. Это загрязнение воздуха не только ухудшает его качество, но также негативно сказывается на здоровье местных жителей, что может вызывать серьезные заболевания и приводить к росту заболеваемости. Кроме того, выбросы вредных веществ могут оказывать влияние на климатические изменения, усугубляя проблему глобального потепления.

**Социальные проблемы:** Помимо экологических аспектов, добыча кобальта может вызывать серьезные социальные проблемы. Это включает в себя давление на местных жителей, особенно коренных жителей, их выселение и потерю земельных ресурсов. Условия труда для работников в этой отрасли могут быть недостаточно безопасными и здоровьесберегающими, что ведет к нарушениям трудовых прав. В результате добычи кобальта могут возникать конфликты и несправедливости в обществе, что требует внимания и решения на уровне международного сообщества.

Для решения экологических проблем, связанных с добычей кобальта, необходимо применять более экологически устойчивые методы добычи, улучшать системы очистки стоков и воздуха, а также строить планы восстановления природных экосистем. Кроме того, важно улучшать условия труда для работников и учитывать интересы местного населения. Совместные усилия правительств, компаний и общественных организаций могут помочь минимизировать воздействие добычи кобальта на окружающую среду и создать более устойчивую будущую энергетическую и технологическую инфраструктуру.

## **Вывод**

Как можно видеть, добыча кобальта сопряжена с серьезными экологическими проблемами. В основном, эти проблемы связаны с разрушением природных экосистем, загрязнением воды и воздуха, а также негативным воздействием на здоровье людей и животных.

В целом, данная работа подчеркивает необходимость более ответственной добычи кобальта. Необходимо проводить более тщательные исследования о влиянии добычи кобальта на окружающую среду и здоровье людей, а также развивать и применять более экологически безопасные методы добычи. Только

так можно снизить экологические проблемы, связанные с добычей кобальта, и обеспечить устойчивое использование этого важного ресурса.

#### Список литературы:

1. YourKnives // История появления кобальта. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://yourknives.ru/metall/kogda-poyavilsya-kobalt-metall> (Дата обращения 28.10.2023)
2. YourKnives // Как добывается металл кобальт. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://yourknives.ru/metall/kak-dobyvaetsya-metall-kobalt> (Дата обращения 28.10.2023)
3. YourKnives // Металлы, применяемые при высоких температурах. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://japnoj.ru/maynkraft/metally-primenyaemye-pri-vysokix-temperaturax> (Дата обращения 27.10.2023)
4. Большая Энциклопедия // Кобальт. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/kobal-t-1cc3c5> (Дата обращения 27.10.2023)
5. Гудиева, И. Р. Физиологические свойства кобальта и его влияние на организм человека / И. Р. Гудиева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 5 (243). — С. 42-46. — URL: <https://moluch.ru/archive/243/56245/> (Дата обращения: 01.11.2023).
6. Кондаков А.Н. Минеральные ресурсы недр Кемеровской области. Кн. 1. Металлические полезные ископаемые/ А.Н. Возная. — Кемерово: КузГТУ; ООО «ИНТ», 2013. — 290с. (Дата обращения: 01.11.2023)
7. Технология производства кобальта: монография / А. И. Юрьев, О. В. Носова, В. Б. Фомичев [и др.]. — Норильск: ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2014. — 276 с. (Дата обращения 27.10.2023)