

и хрусталеносная минерализации месторождений Урала кварцево-жильного типа. – Екатеринбург: УрО РАН – УГГУ, 2014. – 312 с.

6 Эшкин В.Ю., Поленов Ю.А., Богданова Г.Н. О типах жильных тел и влиянии вмещающих горных пород на их состав // Зап. ЛГИ, 1973. – Т. 65, вып. 4. – С. 17–27.

7 Петруха Л.М. Гигантские кристаллы горного хрусталя на Южном Урале (опыт ведения горных работ) // Изв. ВУЗов. – Горный журнал, 1995. – № 8. – 150–155 с.

8 Буканов. В.В., Бурлаков Е.В., Козлов А.В., Пожидаев Н.А. Приполярный Урал: минералы хрусталеносных жил. Минералогический Альманах. – Т. 17, вып. 2, 2012. – М.: ООО «Минералогический Альманах». – 136 с.

9 Поленов Ю.А., Огородников В.Н. О времени образования уральских месторождений кварцево-жильного типа в свете современных представлений о развитии уральского складчато-надвигового пояса // Уральская минералогическая школа – 2011. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2011. – С. 136–140.

УДК 553.48.67  
МРНТИ 38.49.31



## РЕСУРСЫ КОБАЛЬТА ДЖЕТЫГАРИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

**Н.Н. ДЖАФАРОВ,**

*доктор геол.-мин. наук, академик НИИ РК и МИА,  
член Австралийского института геонаук, член ПОНЭН РК,  
Главный редактор «Горно-геологического журнала»  
г. Житикара, Республика Казахстан*

Мақалада тарихи ақпарат, әлемдік ресурстардағы өзгерістер туралы қысқаша шолу, кобальт өндіру және қолдану, қолдану саласы және т.б. берілген. Әлемдік нарықтағы кобальтқа деген сұраныстың өсуіне байланысты, Жітіқара кендік ауданының ультрамафит морылу қабығында оның болуына назар аударылады және кендер мен ресурстардың құрамы туралы мәліметтер берілген. Кобальт силикат кобальт-никель кендерден қазып алу үшін қазіргі заманғы технологиялық схемаларды әзірлеу қажеттілігі көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** әлемдік өндіріс және кобальт тұтыну, ультрамафиттердің морылу қабығы, кобальт, силикат кобальт-никель кендері, тотығу аймағы, асболан, ресурстар.

В статье приведены историческая информация, краткий обзор изменения мировых ресурсов, добычи и потребления кобальта, области применения и т.д. На фоне увеличения востребованности на мировом рынке кобальта делается акцент на наличие его в коре выветривания ультрамафитов Джетыгаринского рудного района, и приводятся данные содержания в рудах и ресурсах. Указывается на необходимость разработки современных технологических схем для извлечения кобальта из силикатных кобальт-никелевых руд.

**Ключевые слова:** мировое производство и потребление кобальта, кора выветривания ультрамафитов, кобальт, силикатные кобальт-никелевые руды, зона окисления, асболан, ресурсы.

The article provides historical information, a brief overview of changes in world resources, the extraction and consumption of cobalt, the field of application, etc. Against the background of increasing demand for cobalt in the world market, the emphasis is placed on its presence in the weathering crust of ultramafites of the Dzhetysgarinsky ore district, and

provides data on the contents in ores and resources. The need to develop modern technological schemes for the extraction of cobalt from silicate cobalt-nickel ores is specified.

**Key words:** world production and consumption of cobalt, ultramafite weathering crust, cobalt, silicate cobalt-nickel ores, oxidation zone, asbolan, resources.

**Название самого металла** имеет интересную историю. Кобольд – злой дух из скандинавской мифологии. Жители Севера верили, что он живет в горах и губит людей – горняки и плавильщики серебряных руд часто болели и быстро умирали. Позже оказалось, что Кобольд здесь не причем, причиной всему был мышьяк, входящий в состав кобальт-содержащих минералов, которые находились в рудах серебра. При обжиге руд токсичный летучий оксид мышьяка выделялся и наносил неисправимый вред здоровью людей. По иронии судьбы название злого демона Кобольда получил не истинный убийца – мышьяк, поскольку к этому моменту он уже имел название, а кобальт, только из-за того, что находился рядом, то есть в «плохой компании» [1].

Кобальт использовался людьми еще с древних времен (для ярко окрашенных синих глазурей и стекол) и вплоть до начала XX столетия – в изготовлении стойких, красивых минеральных красок. Металлический кобальт был впервые получен в 1735 г. шведским химиком и минералогом Г. Брандтом. В двадцатом веке он начал применяться, в основном, в металлургии для получения различных сплавов, а также в качестве легирующих добавок, для изготовления магнитов, в аэрокосмической и авиационной промышленности, в качестве активного катализатора в синтетической, нефтяной и химической промышленности, в медицине (использование искусственного радиоактивного изотопа кобальта, лечение диабета, приготовление активного пенициллина, витамина В12) и в сельском хозяйстве – для улучшения почв, пастбищ и минеральной подкормки животных и др.

В настоящее время стремительно растет потребность на кобальт для производства литий-ионных аккумуляторов, которые используются в электромобилях и мобильных телефонах.

Ежегодно мировые ресурсы кобальта расширяются и в настоящее время оцениваются около десяти млн тонн. Более 50% мировых подтвержденных запасов сос-

редоточено в латеритных кобальт-никелевых месторождениях, остальные – в медно-кобальтовых, сульфидных медно-никелевых, а также в кобальтовых арсенидных, колчеданно-полиметаллических и железорудных месторождениях. Кроме того, огромные, но пока не оцененные количественно ресурсы кобальта содержатся в железомарганцевых конкрециях и корках на дне океанов.

Известно до 40 кобальтовых минералов: арсенидов, сульфидов и сульфидарсенидов, арсенатов и сульфатов, окислов и карбонатов. Из них наиболее часто встречаются кобальтин и продукты его окисления – эритрин и асболан [2].

Как правило, содержание кобальта в зависимости от типа месторождений колеблется от 0,05–0,1% до 0,3%.

Конго располагает 51% мировых запасов кобальта, Австралия, Куба, Замбия, Россия и др. страны также имеют большие запасы этого ценного сырья.

*Производство* кобальта в мире стремительно растет. Только за последние 15 лет оно увеличилось почти в 4 раза. Раньше кобальт добывался, в основном, как побочный продукт при производстве меди и никеля, при этом почти 70% – из медных руд. В последние годы доля производства кобальта из медной руды снизилась, и в настоящее время больше половины кобальта производится из никелевой и собственно кобальтовой руд. Крупными производителями кобальта являются Конго, Австралия, Китай, Россия и др. страны.

Самым крупным потребителем кобальта является Китай – больше половины мирового потребления.

В Казахстане имеется свыше 30 месторождений кобальта. В основном месторождения с промышленным содержанием кобальта представлены в основном силикатными кобальт-никелевыми рудами. Так же значительные запасы кобальта содержатся в скарново-железорудных месторождениях Северного Казахстана.

Раньше добываемая руда из некоторых месторождений Актюбинской области поставлялась для переработки на комбинаты «Южуралникель» и «Буруктальский металлургический завод» (Оренбургская область, Россия). Однако добыча была прекращена в начале 2000-х годов.

За последние десятилетия в Казахстане проводились и сейчас продолжаются работы по реализации проектов для освоения кобальт-никелевых месторождений.

По всем массивам ультраосновных пород в пределах Джетыгаринского рудного района в мезозойской коре выветривания, обнаружены месторождения кобальта, где кобальт связан с силикатными кобальт-никелевыми рудами [3]. Практически во всех месторождениях высокая концентрация Со связана с гидроокислами марганца, дающими никель-кобальтовые асболоаны, образующиеся в верхних частях коры выветривания, в зонах охр, в нонтронитах и нонтронитизированных серпентинитах. Асболоан (греч. Ασβόλος – сажа) – минерал, водный оксид марганца, кобальта и никеля. Химическая формула –

$(\text{Co,Ni})_{1-y}(\text{Mn}_4+\text{O}_2)_2-x(\text{OH})_2-2y+2x \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ .

Разброс содержаний кобальта в коре выветривания серпентинитов колеблется от 0,02% до 0,88%, при среднем содержании 0,05–0,08%, высокое содержание отмечается в рудах Аккаргинского месторождения. Ресурсы кобальта рудного района нами оцениваются около 200 тыс. т. Большинство ресурсов сосредоточено в пределах Шевченковского, Кундыбайского, Милютинского месторождений и месторождений Подольской группы.

Проведенные технологические исследования показали возможность переработки руд электроплавкой с извлечением в ферро-никель 90,0–95,0 % никеля и 85,0–90,0 % кобальта.

Подводя итоги можно отметить, что содержание и ресурсы кобальта в рудах Джетыгаринского рудного района имеют промышленное значение, и их добыча совместно с никелем повысит рентабельность отработки силикатных кобальт-никелевых месторождений. Для этого необходима разработка эффективных и экологически безопасных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://tvoi-uvelirr.ru/kobalt-svoystva-kobalta-primenenie-kobalta/>
- 2 Ред. кол. и Кнунянц И.Л. Краткая химическая энциклопедия. – Т 2. – М: Советская Энциклопедия, 1963. – С. 611–616.
- 3 Емельянцеv К.А. Отчет по разведке Джетыгаринского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд (с подсчетом запасов по состоянию на 1-е апреля 1960 г.). – Т. 1. Фонды ТУ «Севказгеология», 1960.