

Минерально-сырьевая база стран СНГ Центрально-Азиатского региона: состояние, направления взаимодействия и развития

Черных А. И., Гирфанов М. М., Истомин В. А., Фёдоров Д. Т., Пашков В. С., Сватков А. С.

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, г. Москва, Россия

Аннотация. Страны Центрально-Азиатского региона СНГ – Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан, Республика Узбекистан – располагают мощной минерально-сырьевой базой (МСБ) практически по всему спектру минерального сырья – чёрным, цветным, благородным, редким металлам и горючим полезным ископаемым. Основа этого богатства была заложена в период существования Советского Союза, когда совместными усилиями союзных республик проводилось систематическое геологическое изучение их территории, создавались горнодобывающая промышленность и металлургия. В статье рассматриваются состояние МСБ и рудничного производства минерального сырья региона, в первую очередь, относительно «базовых» цветных (медь, свинец, цинк, никель) и благородных (золото и серебро) металлов.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, цветные металлы, благородные металлы, Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан, Республика Узбекистан, Российская Федерация, СНГ, Центрально-Азиатский регион.

Для цитирования: Черных А. И., Гирфанов М. М., Истомин В. А., Фёдоров Д. Т., Пашков В. С., Сватков А. С. Минерально-сырьевая база стран СНГ Центрально-Азиатского региона: состояние, направления взаимодействия и развития. Руды и металлы. 2023. № 3. С. 6–36. DOI: 10.47765/0869-5997-2023-10011.

Mineral resource base of the CIS countries of the Central Asian region: status, areas of interaction and development

Chernykh A. I., Girfanov M. M., Istomin V. A., Fedorov D. T., Pashkov V. S., Svatkov A. S.

Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals, Moscow, Russia

Annotation. The countries of the Central Asian region of the CIS – the Republic of Kazakhstan, the Kyrgyz Republic, the Republic of Tajikistan, the Republic of Uzbekistan – have a powerful mineral resource base (MRB) covering almost the entire spectrum of mineral raw materials: ferrous, non-ferrous, noble, rare metals and combustible minerals. The foundation of this wealth was laid during the existence of the Soviet Union, when the joint efforts of the union republics carried out a systematic geological study of their territory and created the mining industry and metallurgy. The article discusses the state of MRB and mining production of mineral raw materials in the region, primarily regarding “basic” non-ferrous (copper, lead, zinc, nickel) and precious (gold and silver) metals.

Keywords: mineral resource base, non-ferrous metals, precious metals, Republic of Kazakhstan, Kyrgyz Republic, Republic of Tajikistan, Republic of Uzbekistan, Russian Federation, CIS, Central Asian region.

For citation: Chernykh A. I., Girfanov M. M., Istomin V. A., Fedorov D. T., Pashkov V. S., Svatkov A. S. Mineral resource base of the CIS countries of the Central Asian region: status, areas of interaction and development. Ores and metals. 2023. No. 3. pp. 6–36. DOI: 10.47765/0869-5997-2023-10011.



Введение

Страны Центрально-Азиатского региона являются крупными производителями различных видов минерального сырья. Для них характерна высокая доля горнодобывающей промышленности в общем объеме промышленной продукции (от 12 до 32 %) и значительный рост горнорудного производства за последние 10 лет.

Минерально-сырьевой сектор экономики в этих странах, как и во всём мире, сталкивается с проблемой истощения запасов полезных ископаемых, подготовленных в значительной степени в 50–80-х годах прошлого века. При этом потенциал воспроизводства минерально-сырьевой базы горнодобывающей промышленности региона остаётся весьма высоким, что привлекает к нему внимание зарубежных, в том числе российских горнодобывающих и геологоразведочных компаний.

Данная статья посвящена обзору состояния минерально-сырьевой базы горнодобывающей промышленности стран Центрально-Азиатского региона и основана на данных из самых различных источников. Широко использованы материалы интернет-порталов «Горная энциклопедия» (www.mining-enc.ru), Webmineral.ru, а также Центрально-Азиатского геопортала (<https://cac-geoportal.org>), включающего разделы о Казахстане (<https://geoportal-kz.org>), Кыргызстане (<https://geoportal-kg.org>), Таджикистане (<https://geoportal-tj.org>), поддерживаемые геологическими службами этих стран. Использована информация, содержащаяся на сайтах государственных геологических служб: Комитета геологии и недропользования Республики Казахстан, Департамента геологии и недропользования при Министерстве природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики, Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан, Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, других официальных служб. Как наиболее достоверная рассматривалась информация, содержащаяся на официальных сайтах ведущих горнорудных компаний, действующих в регионе, таких как «Казцинк»,

«Казахмыс», «Казминералз», «Алтыналмас», «Казатомпром», «Кыргызалтын», «Алмалыкский ГМК», «Навоийский ГМК», «Полиметалл» и другие. Использованы также данные платформы S&P Global Market Intelligence, статистические данные, содержащиеся в бюллетенях Геологической службы США (U.S. Geological Survey) и Великобритании (BGS), публицистические материалы, выпущенные в различных интернет-изданиях.

Представленные в статье данные о запасах, ресурсах и объёмах производства полезных ископаемых основаны на экспертных оценках, являются ориентировочными и служат исключительно для общей характеристики минерально-сырьевой специализации и потенциала рассматриваемых стран, что должно способствовать определению ключевых направлений взаимодействия между странами в сфере геологии и недропользования в целях укрепления и дальнейшего развития минерально-сырьевого сектора региона.

Общая характеристика геологического строения и минерально-сырьевого комплекса Центрально-Азиатского региона СНГ

В западной части Центрально-Азиатского региона расположены четыре страны-участника СНГ – Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан, Республика Узбекистан, а также Туркменистан, входящий в СНГ в качестве ассоциированного члена (рис. 1). Развитие экономической и хозяйственной деятельности рассматриваемых стран в XX веке характеризуется общей историей и тесным взаимодействием. Совместные усилия союзных республик в геологическом изучении и проведении геологоразведочных работ заложили основу минерально-сырьевого потенциала этих стран. Взаимное обогащение знаниями и опытом работ позволило в короткий период добиться успехов в изучении геологии Тянь-Шаньского горно-складчатого региона и прилегающих территорий. Резкий рост запасов широкого спектра полезных ископаемых позволил создать мощную горнодобывающую и металлургическую промышленность на западе Центральной Азии.



Рис. 1. Страны СНГ Центрально-Азиатского региона и их ближайшее окружение

Fig. 1. CIS countries of the Central Asian region and neighboring countries

Перечисленные четыре страны Центрально-Азиатского региона СНГ обладают мощной минерально-сырьевой базой (МСБ) мирового значения по основным видам твёрдых полезных ископаемых (ТПИ). Так, доля ресурсов и запасов этих стран от мировых составляет (%): по меди – около 3, свинцу – 6,7, цинку – 4,6, золоту – 4, а по серебру – 17 (за счёт перспективных ресурсов серебра Таджикистана) (рис. 2). Значительная МСБ позволяет развивать интенсивное рудничное производство. Доля рассматриваемых стран в мировом рудничном производстве составляет (%): по меди – около 3, свинцу – 2,4, цинку – 2,8, золоту – 6,3, серебру – 2,7 (рис. 3).

Как видно из приведённых диаграмм, по суммарным запасам и ресурсам «базовых» цветных (медь, свинец, цинк – за исключением никеля) и благородных (золото и серебро)

металлов страны Центрально-Азиатского региона СНГ практически не уступают таким мировым минерально-сырьевым державам, как Россия и Китай. При этом суммарное производство этих видов ТПИ в регионе примерно в 1,5–2 раза ниже российского (несколько превышая его по цинку) и существенно отстаёт от китайского: в три раза по меди, в пять раз по серебру и более чем на порядок – по свинцу и цинку (по золоту и никелю – в 1,5–2 раза). Таким образом, наиболее существенные диспропорции между МСБ и рудничным производством в регионе заметны по свинцу и серебру, что позволяет ожидать в будущем существенного увеличения их производства.

В геологическом отношении рассматриваемая территория отвечает западной части Урало-Монгольского (Центрально-Азиатского) подвижного пояса (включая большую часть Ка-

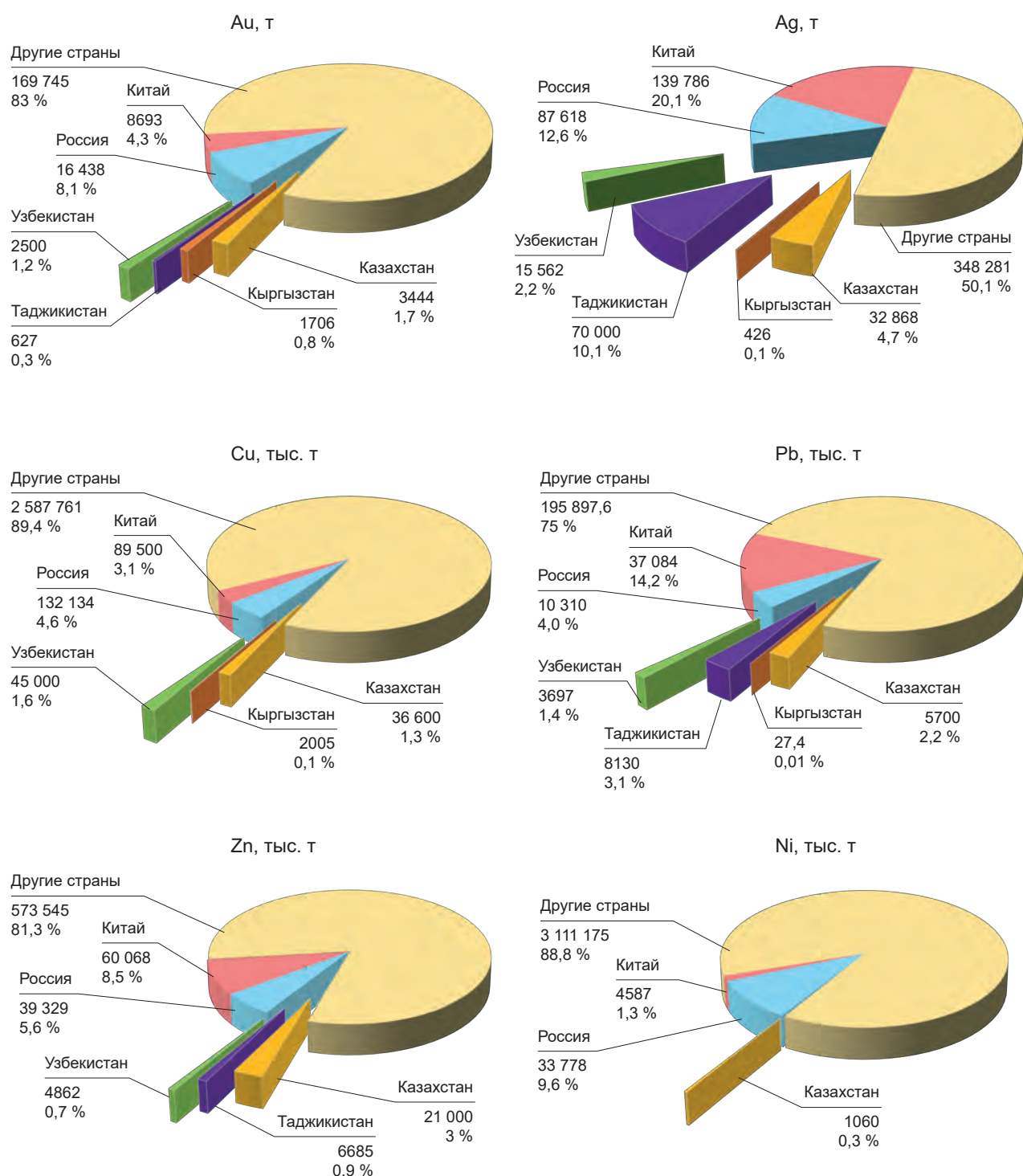


Рис. 2. Запасы и ресурсы золота, серебра, меди, свинца, цинка и никеля стран СНГ Центрально-Азиатского региона в сравнении с Россией, Китаем и другими странами мира, 2021 г. (по данным разных источников)

Fig. 2. Reserves and resources of gold, silver, copper, lead, zinc and nickel in the CIS countries of the Central Asian region in comparison with Russia, China and other countries of the world, 2021

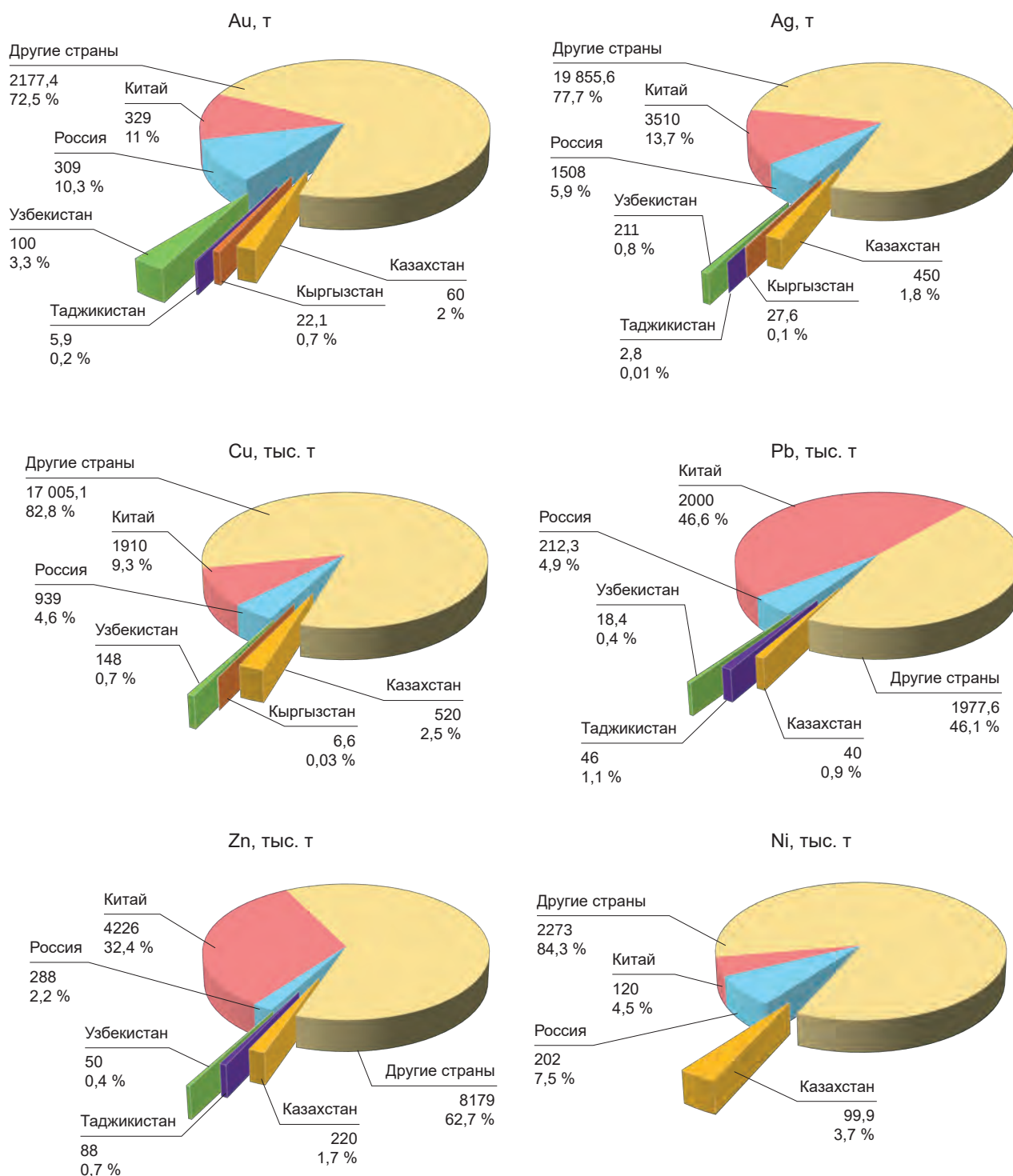


Рис. 3. Рудничное производство золота, серебра, меди, свинца, цинка и никеля странами СНГ Центрально-Азиатского региона в сравнении с Россией, Китаем и другими странами мира, 2021 г. (по данным разных источников)

Fig. 3. Mine production of gold, silver, copper, lead, zinc and nickel by the CIS countries of the Central Asian region in comparison with Russia, China and other countries of the world, 2021



захстанско-Тяньшаньского и южное выклинивание Уральского выступов фундамента, а также Северо-Туранскую и частично Западно-Сибирскую плиты с Тургайским прогибом). Также захватываются небольшие участки геотектонических структур обрамления Урало-Монгольского пояса – Восточно-Европейской платформы на западе и Средиземноморского подвижного пояса на юге (рис. 4) [5, 11]. Большинство месторождений и проявлений твёрдых металлических полезных ископаемых приурочено к горно-складчатым сооружениям на западе, юге и востоке Казахстана, в Узбекистане, Таджикистане и Кыргызстане.

При отмеченном геологическом и металлогеническом единстве Центрально-Азиатского региона, минерально-сырьевая база каждой из стран в его составе обладает индивидуальными чертами, которые кратко излагаются ниже.

Республика Казахстан

Республика Казахстан – крупнейшая по площади страна Центрально-Азиатского региона СНГ (~ 2,7 млн км²), которая обеспечивает 60 % ВВП всего региона.

В геологическом отношении Казахстан характеризуется максимальным разнообразием (рис. 5). Большая часть восточной половины территории страны занята выступом складчатого основания Урало-Монгольского пояса, в составе которого выделяются разновозрастные складчатые системы: каледонская Кокчетавско-Северо-Тяньшаньская, каледоно-герцинские Чингиз-Тарбагатайская и Алтае-Салаирская, герцинские Джунгаро-Балхашская, Иртыш-Зайсанская, Срединного Тянь-Шаня и Южного Тянь-Шаня. Характерными и важными в металлогеническом отношении здесь являются остаточные срединные массивы с выходами докембрийского фундамента (Кокчетавский, Улутауский), наложенные орогенные структуры в пределах складчатых систем – эпикаледонские (сингерцинские) орогенные впадины (Тенгизская, Джезказганская) и Девонский краевой вулканоплутонический пояс, а также позднегерцинский Балхашско-Илийский вулканоплутонический пояс. Центральная часть территории страны сложена комплексами эппалеозойского чехла Тур-

гайского прогиба и Северо-Туранской плиты, имеются крупные наложенные кайнозойские впадины (Балхашская и другие). В западной части Казахстана выделяются крупные фрагменты Прикаспийской батисинеклизы Восточно-Европейской платформы и Донецко-Северо-Устьюртской метаплатформенной области и зажатая между ними южная оконечность герцинской Уральской складчатой системы, а также небольшой фрагмент Южно-Туранской плиты, относящейся уже к структурам Средиземноморского пояса. Перечисленные крупные геотектонические блоки разделяются глубинными разломами, в т. ч. Центральнo-Казахстанским, Мангышлакско-Гиссарским, Талассо-Ферганским, Каратауским и другими, широко распространены зоны развития разновозрастных офиолитовых ассоциаций [5, 11].

Одна из важнейших отраслей экономики Республики Казахстан – горнодобывающая промышленность. Казахстан занимает второе место после России среди стран СНГ и 13-е место в мире среди 70 горнодобывающих стран по объёмам добычи полезных ископаемых.

Из добываемых в стране руд производят цветные и чёрные, а также редкие и редкоземельные металлы, глинозём, мышьяк, барит и фосфориты [13].

В экспортной выручке Казахстана более двух третей приходится на экспорт минеральной продукции. По открытым данным, в 2021 г. экспорт минеральных продуктов из страны составил около 40 млрд долл. США, а импорт – 2,7 млрд долл. США. Основными источниками экспортной выручки Казахстана являются сырая нефть, ферросплавы, медь, природный газ и плоский прокат. Казахстан – один из мировых лидеров по экспорту урана.

Минерально-сырьевая база горнодобывающей промышленности страны характеризуется высокой степенью диверсификации, включая значимые запасы и ресурсы большинства видов полезных ископаемых – углеводородов, угля, чёрных, цветных, редких и благородных металлов, нерудного минерального сырья [3, 13, 17, 18].

Доказанные запасы *нефти и газового конденсата* в Казахстане – 3,93 млрд т. Известны 14 перспективных нефтегазовых бассейнов





Рис. 4. Схема тектонического районирования Центрально-Азиатского региона СНГ (по [5, 11] с упрощениями):

платформенные области: 1 – Прикаспийская батисинеклиза Восточно-Европейской платформы (1.1), 2 – Донецко-Северо-Устьюртская метаплатформенная область (2.1), 3 – молодые эпипалеозойские плиты и наложенные кайнозойские впадины (3.1 – Тургайский прогиб, 3.2 – Северо-Туранская плита, 3.3 – Южно-Туранская плита, 3.4 – Балхашская впадина, 3.5 – Зайсанская впадина); 4 – крупные выступы докембрийского метаморфического фундамента в пределах остаточных срединных массивов (4.1 – Кокчетавский, 4.2 – Улу-тауский, 4.3 – Юго-Западного Памира); складчатые системы: 5 – каледонские (5.1 – Кокчетавско-Северо-Тяньшаньская), 6 – каледонские, переработанные в эпоху герцинской складчатости (6.1 – Чингиз-Тарбагатайская, 6.2 – Алтае-Салаирская), 7 – герцинские (7.1 – Уральская, 7.2 – Джунгаро-Балхашская, 7.3 – Иртыш-Зайсанская, 7.4 – Среднего Тянь-Шаня, 7.5 – Южного Тянь-Шаня, 7.6 – Калайхумбско-Каракульская), 8 – альпийские (8.1 – Центрально-Памирская); наложенные орогенные структуры в пределах складчатых систем: 9 – эпикаледонские (сингерцинские) орогенные впадины в области каледонской складчатости (9.1 – Тенгизская, 9.2 – Джезказганская), 10 – эпикаледонский Девонский краевой вулканоплутонический пояс, 11 – позднегерцинский Балхашско-Илийский вулканоплутонический пояс, 12 – альпийский Предпамирский краевой прогиб; 13 – участки молодых плит, подвергшиеся складчатости в конце альпийского цикла; 14 – зоны широкого развития разновозрастных офиолитовых ассоциаций; 15 – главные блокоразделяющие разломы; основные промышленные месторождения цветных и благородных металлов: 16 – меди, 17 – никеля и кобальта, 18 – полиметаллов, 19 – золота, 20 – серебра

Fig. 4. Scheme of tectonic zoning of the Central Asian region of the CIS (according to [5, 11] with simplifications):

platform areas: 1 – Caspian bathysyncline of the East European Platform (1.1), 2 – Donetsk-North Ustyurt metaplatfom region (2.1), 3 – young EpiPaleozoic plates and superimposed Cenozoic depressions (3.1 – Turgai trough, 3.2 – North Turanian plate, 3.3 – South Turanian plate, 3.4 – Balkhash depression, 3.5 – Zaisan depression); 4 – large projections of the Precambrian metamorphic basement within the residual middle massifs (4.1 – Kokchetav, 4.2 – Ulutau, 4.3 – South-Western Pamir); folded systems: 5 – Caledonian (5.1 – Kokchetav-North Tien Shan), 6 – Caledonian, reworked during the era of Hercynian folding (6.1 – Chingiz-Tarbagatai, 6.2 – Altai-Salair), 7 – Hercynian (7.1 – Ural, 7.2 – Dzungar-Balkhash, 7.3 – Irtysh-Zaisan, 7.4 – Middle Tien Shan, 7.5 – Southern Tien Shan, 7.6 – Kalakumb-Karakul), 8 – Alpine (8.1 – Central Pamir); superimposed orogenic structures within folded systems: 9 – epicaledonian (Singertzin) orogenic depressions in the area of caledonian folding (9.1 – Tengiz, 9.2 – Dzhezkazgan), 10 – epicaledonian Devonian marginal volcano-plutonic belt, 11 – late Hercynian Balkhash-Ili volcano-plutonic belt, 12 – alpine Pre-Pamir marginal trough; 13 – areas of young plates that underwent folding at the end of the Alpine cycle; 14 – zones of widespread development of ophiolite associations of different ages; 15 – main block-dividing faults; main industrial deposits of non-ferrous and precious metals: 16 – copper, 17 – nickel and cobalt, 18 – polymetals, 19 – gold, 20 – silver

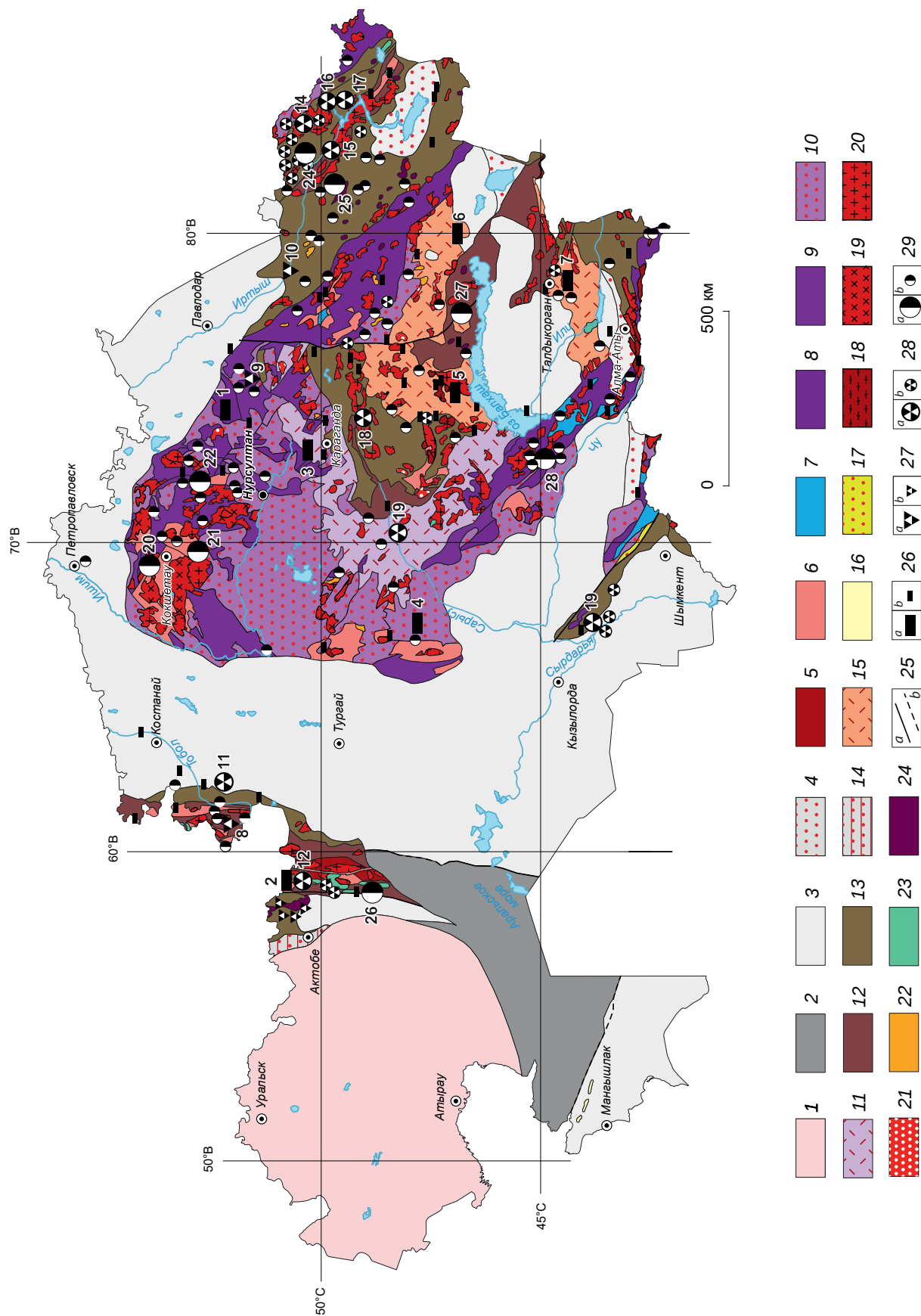




Рис. 5. Схема распределения месторождений меди, никеля, свинца, цинка и золота Республики Казахстан (геологическая основа по [11]):

области распространения комплексов платформенного чехла: 1 – древних платформ, 2 – метатлаформ и авлакогенов, 3 – молодых эпипалеозойских плит и наложенных кайнозойских впадин; 4 – предгорные и межгорные впадины, выполненные плиоцен-четвертичными орогенными отложениями; выступы докембрийских метаморфических складчатых комплексов: 5 – архейских, 6 – нижнепротерозойских, 7 – верхнепротерозойских; области каледонской складчатости: 8 – антиклинории и другие относительные поднятия (PZ₁), 9 – синклинории и другие относительные прогибы (O–S₁), 10 – наложенные сингерцинские (D–P) орогенные впадины в областях салайрской и каледонской складчатости, 11 – наложенные эпикаледонские (D₁₋₂) вулканические пояса (Девонский краевой вулканический пояс); области герцинской складчатости: 12 – антиклинории и другие относительные поднятия, 13 – синклинории и другие относительные прогибы (Предуральский), 15 – позднегерцинские (C₂–P) вулканические пояса (Джунгаро-Балхашский); области постгерцинских деформаций: 16 – раннекимммерийский (индосинийский) складчатый комплекс (PZ₃–T), 17 – позднекимммерийский (яньшанский) краевой прогиб (J или K₁); интрузивные и протрузивные массивы: 18 – батолиты, купола гранитоидов и гранитов протерозоя (PR), 19 – батолиты, штоки гранитов раннего палеозоя (C, O, S), 20 – батолиты, штоки гранитов позднего палеозоя (D, C, P), 21 – массивы гранитов допозднемеловые (T, J, K₁), 22 – массивы сиенитов, не расчленённые по возрасту, 23 – массивы габброидов в складчатых поясах, не расчленённые по возрасту, 24 – протрузивные тела пород офиолитовой ассоциации, не расчленённые по возрасту; 25 – главнейшие разломы (a – установленные, b – предполагаемые); месторождения и рудопроявления: 26 – меднорудные (a – крупные (1 – Бозшаколь, 2 – 50 лет Октября, 3 – Нурказган, 4 – Джезказган, 5 – Коунрад, 6 – Актогай, 7 – Коксай), b – прочие), 27 – никель-кобальтовые (a – крупные и средние (8 – Шевченко, 9 – Экибастуз-Шидертинское, 10 – Горностаевское), b – прочие), 28 – полиметаллические (a – крупные (11 – Шаймерден, 12 – Приорское, 14 – Риддер-Сокольное, 15 – Белоусовское, 16 – Малеёвское, 17 – Зырянское, 18 – Алайгыр, 19 – Жайрем), b – прочие), 29 – золоторудные (a – крупные (20 – Васильковское, 21 – Райгородок, 22 – Аксу, 24 – Секисовское, 25 – Кызыл (Бакырчик), 26 – Юбилейное, 27 – Саяк, 28 – Акбакай), b – прочие)

Fig. 5. Distribution diagram of deposits of copper, nickel, lead, zinc and gold in the Republic of Kazakhstan (geological basis according to [11]):

areas of distribution of platform cover complexes: 1 – ancient platforms, 2 – metaplatforms and aulacogens, 3 – young EpiPaleozoic plates and superimposed Cenozoic depressions; 4 – foothill and intermountain depressions filled with Pliocene-Quaternary orogenic deposits; projections of Precambrian metamorphic folded complexes: 5 – Archean, 6 – Lower Proterozoic, 7 – Upper Proterozoic; areas of Caledonian folding: 8 – anticlinoriums and other relative uplifts (PZ₁), 9 – synclinoriums and other relative troughs (O–S₁), 10 – superimposed Singertzin (D–P) orogenic depressions in the areas of Salair and Caledonian folding, 11 – superimposed epicaldonian (D₁₋₂) volcanic belts (Devonian marginal volcanic belt); areas of Hercynian folding: 12 – anticlinoriums and other relative uplifts, 13 – synclinoriums and other relative troughs, 14 – late Hercynian (C₂–P) marginal troughs (Pre-Ural), 15 – late Hercynian (C₂–P) volcanic belts (Dzungaro-Balkhash); areas of post-Hercynian deformations: 16 – Early Cimmerian (Indosinian) folded complex (PZ₃–T), 17 – Late Cimmerian (Yanshan) marginal trough (J or K₁); intrusive and protrusive massifs: 18 – batholiths, domes of granite-gneisses and granites of the Proterozoic (PR), 19 – batholiths, stocks of granites of the early Paleozoic (C, O, S), 20 – batholiths, stocks of granites of the late Paleozoic (D, C, P), 21 – pre-Late Cretaceous granite massifs (T, J, K₁), 22 – syenite massifs, not classified by age, 23 – gabbroid massifs in folded belts, not classified by age, 24 – protrusive bodies of ophiolite association rocks, not classified by age; 25 – major faults (a – established, b – suspected); deposits and ore occurrences: 26 – copper ore (a – large (1 – Bozshakol, 2 – 50 let Otyabrya, 3 – Nurkazgan, 4 – Dzhelkazgan, 5 – Kounrad, 6 – Aktogay, 7 – Koksay), b – other), 27 – nickel-cobalt (a – large and medium (8 – Shevchenkovskoe, 9 – Ekibastuz-Shidertinskoe, 10 – Gornostayevskoe), b – other), 28 – polymetallic (a – large (11 – Shaimerden, 12 – Priorskoe, 14 – Ridder-Sokolnoye, 15 – Belousovskoye, 16 – Maleevskoye, 17 – Zyryanskoye, 18 – Alaygyr, 19 – Zhairam), b – other), 29 – gold ore (a – large (20 – Vasilkovskoye, 21 – Raigorodok, 22 – Aksu, 24 – Sekisovskoye, 25 – Kyzyl (Bakyrchik), 26 – Yubileinoe, 27 – Sayak, 28 – Akbakai), b – others)

(Урало-Эмбинско-Актюбинский нефтегазовый район, юго-восток Прикаспийской низменности, полуостров Мангышлак), в которых разведаны 160 месторождений нефти и газа, а извлекаемые запасы нефти составляют 2,7 млрд т.

Запасы *каменного угля* в Казахстане весьма значительны (достоверные более 2,2 млрд т), разведано свыше 400 месторождений. Большая их часть расположена в Карагандинском и Экибастузском угленосных бассейнах.

Общие запасы и ресурсы *урана* достигают 1 млн т (15 % от мировых запасов), занимая второе место после Австралии. Крупнейшие урановые месторождения страны – Инкай (148 тыс. т), Будёновское (120 тыс. т), ЮГХК (77 тыс. т), Акбастау (36 тыс. т) и др.

Казахстан является одним из крупнейших в мире производителей энергетического сырья, в том числе, по разным данным, угля (112 млн т), природного газа (32 млрд м³), нефти (86 млн т), урана (21,8 тыс. т). По добыче урана Казахстан с 2009 г. удерживает первое место в мире (~ 45 % мировой добычи).

Общие запасы *железных руд* Казахстана, по экспертным данным, составляют около 9 млрд т, в т. ч. достоверные 2,5 млрд т (место в мировой десятке). Железорудные месторождения расположены преимущественно в Северном Казахстане. Наибольшее значение имеют Качканарское, Соколовское и Сарбайское месторождения магнетитовых руд в Кустанайской области. Руды в этих месторождениях высокого качества и содержат до 40–45 % железа.

Казахстан занимает первое место в мире по запасам *хромитов* (230 млн т в пересчёте на металл, или около 30 % мировых запасов) и является одним из мировых лидеров по его ресурсам. Крупнейшие месторождения хромитов сосредоточены в пределах Кемпирсайского ультраосновного массива (Алмаз-Жемчужина, Миллионное, 40 лет Казахской ССР, Молодёжное и др.) и отличаются высоким качеством хромитов (среднее содержание Cr₂O₃ ~ 50 %).

По запасам *марганцевых руд* (5 млн т марганца) страна входит в мировую десятку. Марганец добывается из комплексных железомарганец-полиметаллических месторождений

Атасуйского района (Каражал, Ушкатын, Жайрем) в Улытауской области Казахстана [17].

По добыче руд чёрных металлов Казахстан также сохраняет лидирующие позиции. В 2021 г. добыто 64 млн т железных руд, по достигнутому ежегодному уровню добычи хромитов (7 млн т, или до 20 % мирового производства) он уступает только Южной Африке, а по добыче марганца (160 тыс. т) входит в число 15 ведущих стран мира [17].

Особо следует отметить важное значение, которое как для Казахстана, так и СНГ в целом имеют располагаемые им запасы и ресурсы благородных и цветных металлов. Данные по их МСБ и рудничному производству по состоянию на 2021 г. сведены в таблицу (табл. 1; см. рис. 2, 3).

Запасы *бокситов* в Казахстане относительно невелики (около 660 млн т). Главные месторождения расположены на северо-востоке Казахской складчатой зоны и в Тургайском прогибе и приурочены к песчано-глинистым образованиям послегерцинского платформенного чехла. По добыче бокситов (5,2 млн т в год) Казахстан входит в десятку ведущих стран, значительно уступая лидерам – Гвинее, Вьетнаму, Австралии, Бразилии и др.

Казахстан обладает значительными объемами запасами *медных руд* – около 36 млн т выявленных запасов. Основу МСБ меди Казахстана обеспечивают крупнейшие месторождения медистых песчаников (Джезказган), комплексных медно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд (Лениногорское, Зыряновское, Артемьевское и др. в Рудном Алтае, Восточный Казахстан), медно-порфировых (Актогай и Айдарлы, Бозшаколь, Коксай и др.) [23] и медно-скарновых (Саяк) руд.

Рудничное производство меди в 2021 г. составило 520 тыс. т. Доля страны в мировой добыче и производстве рафинированной меди около 2,5 % (второе место в СНГ).

Минерально-сырьевая база *никеля* Казахстана невелика, разведанные запасы металла составляют около 1,4 млн т. Они сосредоточены в месторождениях силикатных никелевых руд в Западно-Тургайском никелевом районе



Табл. 1. Запасы, ресурсы и производство руд цветных и благородных металлов в Республике Казахстан по состоянию на 2021 г. (по данным S&P Global Market Intelligence, бюллетеня USGS "Mineral commodity summaries 2022" и другим источникам)

Table 1. Reserves, resources and production of non-ferrous and precious metal ores in the Republic of Kazakhstan as of 2021 (according to S&P Global Market Intelligence, USGS bulletin "Mineral commodity summaries 2022" and other sources)

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Минерально-сырьевая база		Производство минерального сырья
		Запасы (P + R) ¹	Ресурсы (M + I) ²	
Золото	т	1000	2444	60
Серебро	т	10 194	22 674	450
Бокситы	млн т	160	503	5,2
Медь	тыс. т	20 000	16 600	520
Свинец	тыс. т	2000	3700	40
Цинк	тыс. т	12 000	9000	220
Никель	тыс. т	825	235	99,9
Молибден	тыс. т	281	2295	0,94
Вольфрам	тыс. т	1725	1037	н/д
Олово	тыс. т	106	н/д	н/д
Уран	т	480 000	493 000	21 800

¹ (P + R) = proved + probable (доказанные и вероятные);

² (M + I) = measured + indicated (измеренные и выявленные).

на территории Костанайской области, где выявлены и разрабатываются Шевченковское (1 млн т) и ряд более мелких (Кундыбайское, Подольское, Житикаринское, Аккаргинское, Милютинское) месторождений, а также в Павлодарской (Экибастуз-Шидертинское – 262 тыс. т) и Восточно-Казахстанской (Горностаевское – 173 тыс. т) областях. При небольших запасах и ресурсах никелевых руд Казахстан производит около 3 % мирового никеля.

Минерально-сырьевая база золота Казахстана характеризуется общими разведанными и оценёнными запасами металла около 3,5 тыс. т. В общей сложности в стране насчитывается почти 300 месторождений золота (в т. ч. 60 % золоторудных, 2 % золотороссыпных и 38 % комплексных), среди которых пре-

обладают мелкие и средние по запасам объекты. Значительная часть известных месторождений находится в эксплуатации.

Месторождения золота в Казахстане сосредоточены в ряде районов. Они известны в Восточно-Казахстанской области – в пределах Калбинского хребта юго-западного Алтая (Бакырчик, Большевик, Суздальское), на северной окраине Центрального Казахстана в Акмолинской области (Васильковское, Аксу-2, Бестобе, Жолымбет, Кварцитовые горки), на северо-западе и западе – в Житикаринском (Джетыгаринском) районе Костанайской области и в Мугоджарах Актюбинской области (Юбилейное), в Центральном Казахстане (Пустынное в Актогайском районе Карагандинской области), на юге – в Жамбылской (Жамульской) области (Акбакайская группа месторождений – Акбакай, Бескемпир, Карьерное, Светинское).

Золоторудные месторождения относятся к золото-кварцевому и золото-сульфидно-кварцевому, жильному и жильно-прожилковому типам, в том числе в углеродистых толщах. В рудах преобладают невысокие содержания золота, многие месторождения отличаются высоким содержанием мышьяка, что затрудняет переработку руд.

Наиболее крупным по запасам является Васильковское золоторудное месторождение в Акмолинской области. Месторождение плутоногенное, штокверкового типа; глубина распространения промышленного оруденения оценивается в 1500 м. Руды золото-кварц-сульфидные, мышьяковистые, труднообогатимые. Балансовые запасы золота около 350 т со средним содержанием Au 2,74 г/т (2008 г.). Годовая добыча золота около 12 т.

К очень крупным относятся также месторождения Бакырчик и Большевик (проект «Кызыл» ГК «Полиметалл» с запасами около 360 т). Месторождения района относятся к типу жильно-прожилковых минерализованных зон в чёрных углеродистых сланцах с упорными золото-сульфидно-кварцевыми мышьяковистыми рудами.

Большой интерес представляет комплексное полигенное золото-медное месторождение

Варваринское в Костанайской области Казахстана. По данным компании ГК «Полиметалл», запасы и минеральные ресурсы золота составляют более 30 т, меди около 210 тыс. т. Годовая добыча приблизительно 6 т металла в золотом эквиваленте.

Важным источником золота являются и руды месторождений цветных металлов Казахстана – медно-колчеданных (Южный Урал, Мугоджары), колчеданно-полиметаллических (Рудный Алтай), медно-скарновых и медно-порфировых (Тарутинский рудный узел, Актогайский рудный узел, Коксай и др.) [3, 7, 22].

Добыча и производство золота в стране с каждым годом увеличиваются, в 2021 г. было произведено около 60 т золота.

Серебряные и серебросодержащие месторождения Казахстана также представляют значительную ценность. Согласно актуальной информации, на территории страны существует более 250 собственно серебряных (с общей удельной ценностью серебра в рудах 70 % и более по отношению к другим полезным компонентам) и комплексных (полиметаллических) серебряных месторождений (с удельной ценностью 30–70 %), а запасы и ресурсы этого металла превышают 30 тыс. т. Рудничное производство серебра в Казахстане в 2021 г. составило 450 т (11-е место в мире) [17].

Имеются ресурсы *редких металлов*, наиболее значимые месторождения которых выявлены в Центральном Казахстане. Казахстан обладает значительными запасами *фосфоритов* (260 млн т), главные месторождения которых находятся на юге страны (Чулактау, Аксай), а также в Актюбинской области.

По состоянию на 2019 г. в горнодобывающей отрасли страны было зарегистрировано 3,8 тыс. юридических лиц, из них компаний с государственным участием – 17, совместных предприятий – 273, иностранных компаний – 354. К крупным предприятиям горно-металлургической отрасли страны можно отнести Eurasian Resources Group (ERG), ТОО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «АК Алтыналмас», АО «Горно-металлургический концерн «Казахалтын», KAZ Minerals plc,

АО «НАК «Казатомпром», АО «АрселорМиттал Темиртау», АО «Усть-Каменогорский титано-магниевого комбинат», ТОО «Темиртауский электрометаллургический комбинат», ТОО «Таразский металлургический комбинат», ТОО «KSP Steel», АО «Жайремский ГОК», АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» и др. [18].

Один из ведущих производителей цветных металлов в Казахстане – компания ТОО «Казцинк» с головным офисом в г. Усть-Каменогорске, контролируемая швейцарской фирмой Glencore (около 70 % акций в 2020 г.). Основные активы компании находятся в регионе Рудного Алтая. «Казцинк» – современная интегрированная промышленная компания, производственные площадки которой расположены в шести населённых пунктах Казахстана. Компания имеет четыре модернизированные обогатительные фабрики и два металлургических комплекса. Её объёмы производства в 2021 г. составили: цинк – 291 тыс. т, свинец – 111 тыс. т, медь – 52,2 тыс. т, золото – 595 тыс. унций (~ 18 т), серебро – 2921 тыс. унций (~ 90 т). Компания разрабатывает следующие рудники: Долинный, Тишинский, Риддер-Сокольный (г. Риддер), Малеевский (г. Алтай), Жайремский ГОК (г. Жайрем), Алтынау Кокшетау (золото) (г. Кокшетау).

Другим крупнейшим казахстанским разработчиком является компания KAZ Minerals plc (КАЗ Минералз), принадлежащая казахстанским и зарубежным акционерам. В 2021 г. Группа KAZ Minerals произвела 299 тыс. т меди, 47 тыс. т цинка, 167 тыс. унций (5,2 т) золота и 3420 тыс. унций (106 т) серебра. Группа контролирует следующие производственные комплексы: Актогай – рудник открытого типа в Восточном Казахстане; Бозшаколь – рудник открытого типа в Павлодарской области; три рудника в Восточном Казахстане: Орловский (1,5 млн т медно-цинковой руды в год), Артемьевский (более 1 млн. т, работает с 2005 г.) и Иртышский (0,6 млн т медно-цинковой руды в год); две обогатительные фабрики в Восточном Казахстане: Николаевскую и Орловскую, а также медно-золотой рудник Бозымчак в Кыргызстане.



Третий ведущий национальный производитель цветных металлов (преимущественно меди) – компания «Казахмыс» – за 2021 г. произвела: катодной меди 213 тыс. т, золота в слитках 5508 кг, серебра в слитках и гранулах 270 951 кг. Компания ведёт добычу на следующих рудниках: Северо-Жезказганский, Южно-Жезказганский, Восточно-Жезказганский (Карагандинская область, г. Жезказган), Жомарт (Жанааркинский район), Западный и Жиландинский (г. Сатпаев), Нурказган (г. Темиртау), Абыз (Каркаралинский район), Кусмурын-Акбастау (Восточно-Казахстанская обл., Аягузский район), Саяк и Конырат (Коунрад) (г. Балхаш). Выплавка металла проводится на Балхашском и Жезказганском медеплавильных заводах.

Ведущим национальным производителем золота в стране является компания АО «АК Алтыналмас». Активы компании включают целый ряд промышленных месторождений в Жамбылской, Карагандинской, Абайской и Акмолинской областях Казахстана. Другой крупный производитель золота АО «Altyntau Kokshetau» (дочерняя компания ТОО «Казцинк») занимается отработкой крупнейшего Васильковского золоторудного месторождения на севере Казахстана с балансовыми запасами золота около 350 т и ежегодной добычей, превысившей в 2017 г. 12 т золота.

Абсолютным лидером по запасам и рудничному производству урана является национальная компания «Казатомпром» с серией дочерних предприятий.

Горнодобывающая промышленность Казахстана демонстрирует стабильный рост во многом благодаря привлечению иностранных инвестиций. В частности, прочные экономические связи в минерально-сырьевой сфере существуют между Россией и Казахстаном, что является благоприятной основой для развития российско-казахстанского сотрудничества в области геологии и недропользования.

По опубликованной (в том числе на официальных сайтах горнодобывающих компаний) информации, на территории Казахстана действуют ГК «Полиметалл» (Polymetal Int plc) (разработка золоторудных месторождений Про-

екта «Кызыл» Бакырчик и Большевик с запасами и ресурсами около 360 т золота, золото-медных месторождений Варваринского узла), группа «Русская медная компания» и её дочерняя ТОО «Актюбинская медная компания» (подготовка к эксплуатации золото-молибден-медного месторождения Коксай и др.), АО «Нордголд».

По данным экспертов S&P Global Market Intelligence, в 2021 г. весь геологоразведочный бюджет страны распределился следующим образом: 38,1 млн долл. США, было направлено на разведку месторождений меди; 28,9 млн долл. США – золота; 9,4 млн долл. США – урана; 5,0 млн долл. США – на цинк и свинец; 0,3 млн долл. США – на разведку молибдена; 0,1 млн долл. США – никеля; 0,1 млн долл. США – серебра; 2,1 млн долл. США – на другие виды полезных ископаемых [13].

Заканчивая рассмотрение минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан, отметим, что несмотря на приведённые выше позитивные данные, многие эксперты отмечают угрозу постепенного истощения МСБ Казахстана. Это связывается с интенсивной отработкой выявленных запасов и отставанием их воспроизводства, а также с понижением качества руд вновь выявляемых месторождений.

Кыргызская Республика

Республика Кыргызстан по своей площади (200 тыс. км²), как и все остальные государства Центрально-Азиатского региона, значительно уступает Казахстану. Страна расположена преимущественно в южной части Кокчетавско-Северо-Тяньшаньского выступа каледонид, обрамляющих, в частности, наложенную Иссык-Кульскую впадину на северо-востоке страны. Крайние южная и западная части образованы герцинидами Срединного и Южного Тянь-Шаня с фрагментом наложенной Ферганской впадины (рис. 6) [5, 11].

Кыргызская Республика обладает значительным потенциалом по многим видам природного минерального сырья. На её территории выявлено несколько сотен различных месторождений и проявлений рудных и нерудных полезных ископаемых. К основным видам полезных ископаемых страны относятся

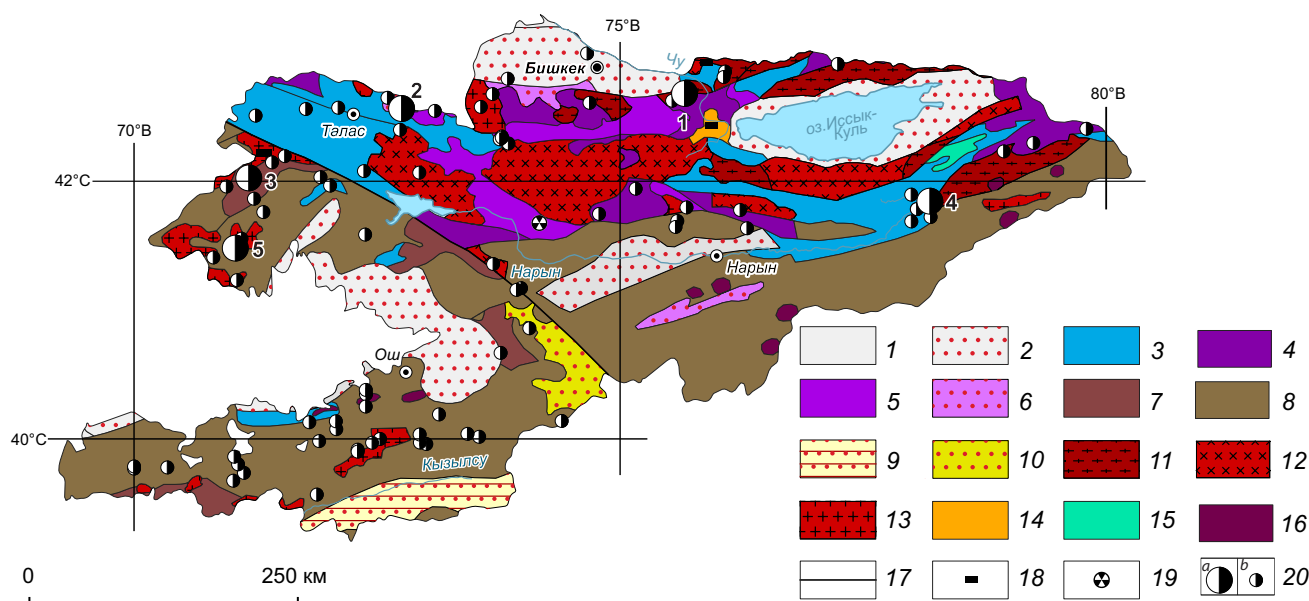


Рис. 6. Схема распределения месторождений меди, свинца, цинка и золота Кыргызской Республики (геологическая основа по [11]):

1 – области распространения комплексов чехла молодых эпипалеозойских плит; 2 – предгорные и межгорные впадины, выполненные плиоцен-четвертичными орогенными отложениями; 3 – выступы верхнепротерозойских метаморфических складчатых комплексов; области каледонской складчатости: 4 – антиклинории и другие относительные поднятия (PZ_1), 5 – синклинории и другие относительные прогибы ($O-S_1$), 6 – наложенные сингерцинские ($D-P$) орогенные впадины в областях салаирской и каледонской складчатости; области герцинской складчатости: 7 – антиклинории и другие относительные поднятия, 8 – синклинории и другие относительные прогибы; 9 – области альпийской складчатости – позднеальпийские краевые прогибы (P_3-N_1-Q); 10 – области Яньшанской складчатости (J или K_1); интрузивные и протрузивные массивы: 11 – батолиты, купола гранитогнейсов и гранитов протерозоя (PR), 12 – батолиты, штоки гранитов раннего палеозоя (C, O, S), 13 – батолиты, штоки гранитов позднего палеозоя (D, C, P), 14 – массивы сиенитов, не расчленённые по возрасту, 15 – массивы габброидов в складчатых поясах, не расчленённые по возрасту, 16 – протрузивные тела пород офиолитовой ассоциации, не расчленённые по возрасту; 17 – главнейшие разломы; месторождения и рудопроявления: 18 – медные (1 – Талды-Булак, 2 – Куру-Тегерек), 19 – полиметаллические (мелкие месторождения и рудопроявления), 20 – золоторудные (a – крупные и средние (3 – Талды-Булак Левобережный, 4 – Чаарат, 5 – Кумтор), b – прочие)

Fig. 6. Scheme of distribution of deposits of copper, lead, zinc and gold in the Kyrgyz Republic (geological basis according to [11]):

1 – areas of distribution of complexes of the cover of young Epipaleozoic plates; 2 – foothill and intermountain depressions filled with Pliocene-Quaternary orogenic deposits; 3 – ledges of Upper Proterozoic metamorphic folded complexes; areas of Caledonian folding: 4 – anticlinoriums and other relative uplifts (PZ_1), 5 – synclinoriums and other relative troughs ($O-S_1$), 6 – superimposed Singertzin ($D-P$) orogenic depressions in the areas of Salair and Caledonian folding; areas of Hercynian folding: 7 – anticlinoriums and other relative uplifts, 8 – synclinoriums and other relative troughs; 9 – areas of Alpine folding – late Alpine marginal troughs (P_3-N_1-Q); 10 – areas of the Yanshan folding (J or K_1); intrusive and protrusive massifs: 11 – batholiths, domes of granite-gneisses and granites of the Proterozoic (PR), 12 – batholiths, stocks of granites of the early Paleozoic (C, O, S), 13 – batholiths, stocks of granites of the late Paleozoic (D, C, P), 14 – syenite massifs, not classified by age, 15 – gabbro massifs in folded belts, not classified by age, 16 – protrusive bodies of rocks of the ophiolite association, not classified by age; 17 – major faults; deposits and ore occurrences: 18 – copper ore (1 – Taldy-Bulak, 2 – Kuru-Tegerek), 19 – polymetallic (small deposits and ore occurrences), 20 – gold ore (a – large and medium (3 – Taldy-Bulak Levoberezhny, 4 – Chaarat, 5 – Kumtor), b – others)



золото, ртуть, сурьма, редкие земли, олово, вольфрам, уран, уголь, нерудное сырьё, подземные воды. Есть перспектива организации добычи железа, титана, ванадия, алюминия, меди, молибдена, бериллия. Не исключена промышленная значимость месторождений тантало-ниобатов, кобальта, циркония, лития, цветных камней. Данные по МСБ и рудничному производству благородных и цветных металлов Кыргызстана по состоянию на 2021 г. сведены в таблицу (табл. 2, см. рис. 2, 3) [8, 14, 19].

Энергетические минеральные ресурсы Кыргызстана включают углеводородное сырьё и уголь.

Нефть и газ добываются в Ферганской впадине. Государственным балансом учтены 12 месторождений. Совокупные извлекаемые запасы невелики (нефти – 10–11 млн т, газа – 5–6 млрд м³), однако имеются перспективы их наращивания, ведётся отработка.

На территории Кыргызстана к настоящему времени известно около 70 месторождений и проявлений угля, которые группируются в четыре бассейна (Южно-Ферганский, Узгенский, Северо-Ферганский и Кавакский) и три угленосных района (Алайский, Алабука-Чатыркульский и Южно-Иссыккульский). На Государственном балансе числится 1,3 млрд т угля. Ежегодный объём добычи составляет 800–900 тыс. т.

По запасам сурьмы (410 тыс. т, в т. ч. достоверные 260 тыс. т) Кыргызстан занимает четвёртое место в мире. Сурьмяное оруденение представлено двумя типами месторождений: согласные, часто пологие рудные залежи в джаспероидах на контакте известняков с перекрывающими сланцами (Кадамжай, Абшир, Кассан, Хайдаркан, Кулдама, Терексай) и секущие крутопадающие жилы и минерализованные зоны в различных породах (Савоярды, Нурлау, Чаарат, Ничкесу, Чонкимисдыкты, Шаркратма, Актюбе Карагойское). Два месторождения относятся к крупным (Кадамжай и Хайдаркан – более 100 тыс. т сурьмы), семь – к средним (Терексай, Кассан, Абшир, Савоярды, Чаарат, Шаркратма, Нурлау – более 30 тыс. т сурьмы), остальные – к мелким.

Сырьевой потенциал *ртути* Кыргызстана составляет около 75 тыс. т. Выявлены два

Табл. 2. Запасы, ресурсы и производство руд цветных и благородных металлов в Кыргызской Республике по состоянию на 2021 г. (по данным S&P Global Market Intelligence и другим источникам)

Table 2. Reserves, resources and production of non-ferrous and precious metal ores in the Kyrgyz Republic as of 2021 (according to S&P Global Market Intelligence and other sources)

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Минерально-сырьевая база		Производство минерального сырья
		Запасы (P + R) ¹	Ресурсы (M + I) ²	
Золото	т	255	1451	22,1
Серебро	т	326	100	27,6
Медь	тыс. т	141	1864	6,6
Свинец	тыс. т	27,4	н/д	н/д
Цинк	тыс. т	18	н/д	н/д
Молибден	тыс. т	241	н/д	н/д
Вольфрам	тыс. т	125	261	н/д
Олово	тыс. т	215	104	н/д
Сурьма	тыс. т	265	145	н/д
Висмут	тыс. т	4	н/д	н/д
Мышьяк	тыс. т	497	н/д	н/д
Уран	т	н/д	7000	н/д

^{1,2} – см. примечание к табл. 1

крупных (с запасами ртути более 20 тыс. т) месторождения ртути (Чонкой и Хайдаркан), одно среднее (Зардобука – 1,5 тыс. т.) и ряд мелких. Эксплуатируются два месторождения (Хайдаркан и Новое) с остаточными суммарными запасами около 16 тыс. т ртути. По характеру минерализации выделяются пять типов месторождений: листовенитовый (Чонкой, Карачатыр), джаспероидный (Хайдаркан, Зардобука, Чаувай), карбонатный (Сымап, Бирк-су, Адыракоу), кварц-диккитовый (Араван, Хошчан), кварц-анкеритовый (Актерек, Шунк).

На базе сурьмяно-ртутного месторождения Хайдаркан в течение более 70 лет работает Хайдарканский ртутный комбинат. Годовое производство ртути в Кыргызстане, по данным Геологической службы США, составляет около 15 т [17].

С учётом данных по запасам и ресурсам *вольфрама* (386 тыс. т, в т. ч. достоверные 125 тыс. т) Кыргызстан должен в перспективе рассматриваться в ряду лидирующих стран мира. Вольфрамовое оруденение относится к

различным морфологическим (гидротермальные жилы, скарны, пневматолитовые штокверки и пластообразные стратиформные залежи) и минералогическим (шеелитовые, молибденит-шеелитовые, шеелит-вольфрамитовые, касситерит-шеелитовые и др.) типам. Основой сырьевой базы вольфрама Кыргызстана служат жильный (Трудовое, Теректы) и скарновый (Кенсу) типы месторождений. Выявлены два крупных (более 30 тыс. т. WO_3) месторождения (Трудовое, Кенсу), несколько средних – 30 тыс. т. WO_3 (Кольтабоз, Заводской, Кичикалай) и большое количество мелких (менее 1 тыс. т. WO_3) объектов (Кумбель, Меликсу, Кашкасу и др.). На базе олово-вольфрамового месторождения Трудовое (95,7 тыс. т WO_3 с содержанием 0,38 % и 149,2 тыс. т олова с содержанием 0,58 %) построен горнорудный комбинат.

Запасы и ресурсы молибдена Кыргызстана составляют около 200 тыс. т. Молибден содержится в качестве попутного в комплексных месторождениях медно-порфирового типа (Талды-Булак и др.). Добыча молибдена, согласно имеющимся статистическим данным, минимальна и не превышает первых сотен килограммов.

Запасы и ресурсы олова оцениваются в 319 тыс. т, в т. ч. подготовленные к эксплуатации – 215 тыс. т (Трудовое, Учкошкон), разведанные резервные – 9,5 тыс. т (Сарыбулак), прогнозные – 95 тыс. т. Месторождения относятся преимущественно к жильному типу. Выявлены два крупных, два средних и большое количество мелких месторождений олова.

В Кыргызстане добыча урана осуществлялась несколькими рудниками, прекратившими свою деятельность в середине 1960-х годов (Каджисай, Майлисай, Кавак). Перспективы развития урановой промышленности могут быть связаны с освоением разведанных рудных месторождений бассейна реки Сарыджаз и Кызыл-Омпульских урано-торионитовых россыпей. Запасы и ресурсы Сарыджазского месторождения составляют 9,5 тыс. т урана (при среднем его содержании 0,022 %), Кызыл-Омпульских россыпей – 12,8 тыс. т урана с содержанием 0,032 %. Перспективы на

открытие урановых объектов инфильтрационного типа имеются в мезо-кайнозойских отложениях межгорных впадин.

Медные руды представлены различными промышленно-генетическими типами, наиболее перспективными из которых являются золото-медно-порфировый (Талды-Булакское, Андашское, Каракольское месторождения) и скарновый (Куру-Тегерекское месторождение). Известны также небольшие по размерам рудопроявления медистых песчаников и гидротермальных халькопирит-кварцевых жильных тел и рудных зон.

Золото-медно-порфировые месторождения выявлены в верховьях р. Талас в связи с интрузиями палеозойских диоритовых порфиров и гранодиоритов. Содержание меди в рудах колеблется от 0,2 до 0,6 %. Попутные компоненты – молибден и благородные металлы. Месторождение Талды-Булак предварительно разведано, по разным оценкам содержит около 120 т золота (Au 0,84 г/т), 750 тыс. т меди (Cu 0,2 %) и 30 тыс. т молибдена (Mo 0,008 %). Месторождение Андаш характеризуется ресурсами меди 96 тыс. т (Cu 0,47 %), золота 20 т (Au 1,1 г/т). К этому же типу месторождений относят золото-медные участки Булакашинского рудного поля – Северный с ресурсами меди 1,8 млн т (Cu 0,26 %) и Сарыайгыр с 370 тыс. т меди (Cu 0,18 %).

Скарновые месторождения представлены комплексными рудами с содержанием меди 0,6–1,0 %. Наиболее крупным среди таких объектов является месторождение Куру-Тегерек (1,02 млн т меди с содержанием 0,6 %).

Проявления медистых песчаников известны в Восточном Алае (Ойтал) и на южном склоне Киргизского хребта в междуречье Ту-юк-Алаарча.

Запасы и ресурсы свинца и цинка Кыргызстана крайне невелики. Свинцово-цинковые месторождения стратиформного типа присутствуют в герцинских структурах Срединного Тянь-Шаня (Чаткальский хребет, Гава-Сумсарский район, хребет Молдо-Тоо). Среднее содержание свинца в них составляет 2–3 %. В ряде каледонских структур Северного Тянь-Шаня, активизированных в герцинское вре-



мя, широко распространены трещинно-метасоматические тела в магматических и осадочных образованиях (Боординское, Ак-Тюзское, Гранитогорское, Ак-Кульское, Курганское, Шанькское, Шыргыйское, Арсинское и др.).

До 1970-х годов в Кыргызстане действовало несколько горных предприятий по добыче свинца и цинка на месторождениях Боорду, Актюз, Сумсар, Канское, Курган и др. Сейчас они законсервированы. Другие известные объекты свинцово-цинковой минерализации различного генезиса (Икичатское, Кон-и-Гут и другие) требуют дополнительного геологического изучения.

Кыргызстан располагает крупной МСБ золота (достоверные запасы 255 т, минеральные ресурсы 1450 т). Помимо разведанных месторождений, на территории страны известны сотни коренных проявлений золота, нуждающихся в оценке [1, 4, 19]. Известны также россыпи, преимущественно отработанные.

Главные промышленные месторождения золота Кыргызстана были выявлены и разведаны в 1960–1980-х гг. По запасам золота (до отработки) кыргызские геологи выделяют среди них очень крупные – более 200 т (Кумтор), крупные – более 70 т (Джеруй, Талды-Булак Левобережный), средние – 30–70 т (Макмал, Бозымчак, Ункурташ, Иштамберды, Алтын-Джилга, Тохтазан), мелкие – 5–30 т (Солтон-Сары, Джамгыр, Терек, Перевальное, Тереккан) и очень большое количество объектов с прогнозными ресурсами менее 5 т металла. По условиям образования и морфологии рудных тел месторождения делятся на несколько типов, в том числе золото-медно-порфировые и золото-сульфидно-кварцевые в углеродистых толщах и др. [4].

В настоящее время эксплуатируются месторождения Джеруй, Макмал, Кумтор, Солтон-Сары, Терек, Тереккан, Жамгыр, Иштамберды. Готовится к эксплуатации золоторудное месторождение Чаарат с участками Тулкубаш с запасами золота 51,4 т (Au 0,87 г/т) и Кызылташ с запасами золота в сульфидных рудах 168 т (Au 3,8 г/т).

Собственно серебряным является единственное месторождение Кумыштаг, предвари-

тельно оценённые запасы и прогнозные ресурсы которого составляют 2 тыс. т серебра. Кроме того, в качестве попутного компонента запасы серебра учтены в золоторудных и золото-медных месторождениях в количестве более 300 т.

Крупнейшим горнорудным предприятием Кыргызской Республики является ОАО «Кыргызалтын» (100 % акций принадлежат государству), на долю которого приходится большая часть добываемого в стране золота. К его дочерним предприятиям относятся ЗАО «Кумтор Голд Компани» на базе крупнейшего золоторудного месторождения Кумтор, ООО «Алтынкен» (совместно с SuperB Pacific Ltd – одной из дочерних компаний китайской Zijin) на базе месторождения Талды-Булак Левобережный, ООО «Эти Бакыр Терексай» (совместно с крупной турецкой горнодобывающей компанией «Эти Бакыр») с месторождениями Терексайской группы – Тереккан, Перевальное и Терек, ООО «Макмал Голд Компани» (совместно с «Мансон групп») на базе месторождения Макмал, а также филиал «Рудник Солтон-Сары» (совместно с ООО «Авелум Партнер») с месторождением Солтон-Сары и его участками.

В освоении минеральных богатств Кыргызстана активно участвуют также горнорудные компании других стран СНГ. Медно-золотой рудник Бозымчак эксплуатирует крупнейшая казахстанская компания KAZ Minerals. Запасы месторождения оценивались более чем в 146 тыс. т меди, 23 т золота, 138 т серебра. Рудник производит около 7 тыс. т меди и 1,2 т золота в год. Крупнейшим российским инвестиционным проектом в Киргизии является разработка золоторудного месторождения Джеруй в Таласской области компанией ООО «Альянс Алтын», учреждённой ОАО «Восток-геолдобыча» (входит в группу компаний «Русская Платина»). Запасы месторождения на начало его отработки в 2019 г. составляли порядка 100 т золота и 30 т серебра.

Республика Таджикистан

Площадь Республики Таджикистан, составляющая 143 тыс. км², наименьшая среди стран

Центрально-Азиатского региона. При этом более 90 % территории располагается в высокогорных ландшафтах Тянь-Шаня и Памира. В пределах территории Таджикистана развиты тектонические структуры двух крупнейших подвижных поясов – Урало-Монгольского на севере и Средиземноморского на юге, разделённые зоной крупнейшего межблокового разлома (рис. 7).

К Урало-Монгольскому поясу отнесены герцинские складчатые системы Срединного (горный Карамазар и Ферганская впадина) и Южного Тянь-Шаня, а к Средиземноморскому – Предпамирский краевой прогиб, герцинская Гиссаро-Северопамирская и альпийская Калайхумб-Саупсайская складчатые системы Северного Памира, выступ докембрийского фундамента Центрального Памира, а также фрагмент Таджикско-Афганской депрессии [11, 19].

По данным Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан, к настоящему времени в разных регионах Таджикистана открыто и изучено более 1400 проявлений и месторождений полезных ископаемых, установлено более 60 видов минерального сырья. Разведано и частично подготовлено к промышленному освоению свыше 400 месторождений, в том числе нефти, газа, угля, руд чёрных (железо), цветных (сурьма, висмут, свинец, цинк, медь, вольфрам, молибден, олово), редких (стронций) и благородных (золото, серебро) металлов, нерудного горно-химического и индустриального сырья (борное сырьё, каменная соль, слюды), строительных материалов, драгоценных и поделочных камней и др. Данные по МСБ и рудничному производству благородных и цветных металлов Таджикистана по состоянию на 2021 г. сведены в таблицу (табл. 3) [4, 9, 15, 20].

Выявленные запасы углеводородов Таджикистана невелики: около 7,9 млн т нефти и 5,6 млрд м³ газа. Несколько месторождений газа разрабатываются на территории Бальджуванского района и района имени Джалолиддина Руми Хатлонской области.

По запасам угля Таджикистан занимает ведущее место в Центральной Азии. Общие геологические запасы составляют око-

ло 4 млрд т, 80 % угля относится к коксующимся.

В отношении минерально-сырьевых ресурсов цветных металлов Таджикистана промышленная значимость подтверждена для сурьмы, свинца и цинка. Руды этих металлов традиционно добываются на ряде месторождений.

По подтверждённым запасам сурьмы (более 265 тыс. т) Таджикистан занимает третье место (после Китая и Таиланда) в Азии и первое среди стран СНГ. Зеравшано-Гиссарский ртутно-сурьмяный пояс Центрального Таджикистана располагает крупным металлогеническим потенциалом сурьмы, сосредоточенным в пяти рудных районах. Наиболее значительные запасы этих руд сконцентрированы в Джижикрутском и Кончочском рудных полях. Месторождение Скальное содержит около половины всех запасов сурьмы на пространстве СНГ. На базе запасов Джижикрутского ртутно-сурьмяного месторождения работает Анзобский горно-обогатительный комбинат.

Запасы и минеральные ресурсы свинца и цинка в недрах Таджикистана превышают по сумме 15 млн т. Свинцово-цинковые руды связаны в основном с комплексными полиметаллическими месторождениями, широко распространёнными по всей территории Таджикистана. Основная часть разведанных запасов сосредоточена в Карамазарской рудной провинции. Рудные поля Западного Карамазара – Алтын-Топканское (с месторождениями Алтын-Топкан, Чал-Ата, Сардоб, Пай-Булак и др.), Курусайское, Кансайское содержат месторождения преимущественно скарного типа, с высокими содержаниями свинца и цинка и низкими меди и серебра. Для рудных полей восточного Карамазара характерен жильный гидротермальный тип месторождений (Канимансурское, Замбаракское, Чукурджилгинское и др.) с прожилково-вкрапленными, гнездовыми и агрегативными рудами. Для Дарваза характерны телетермальные месторождения (Июкунджское).

Наиболее известными полиметаллическими месторождениями Таджикистана являются месторождения региона Карамазар на севере

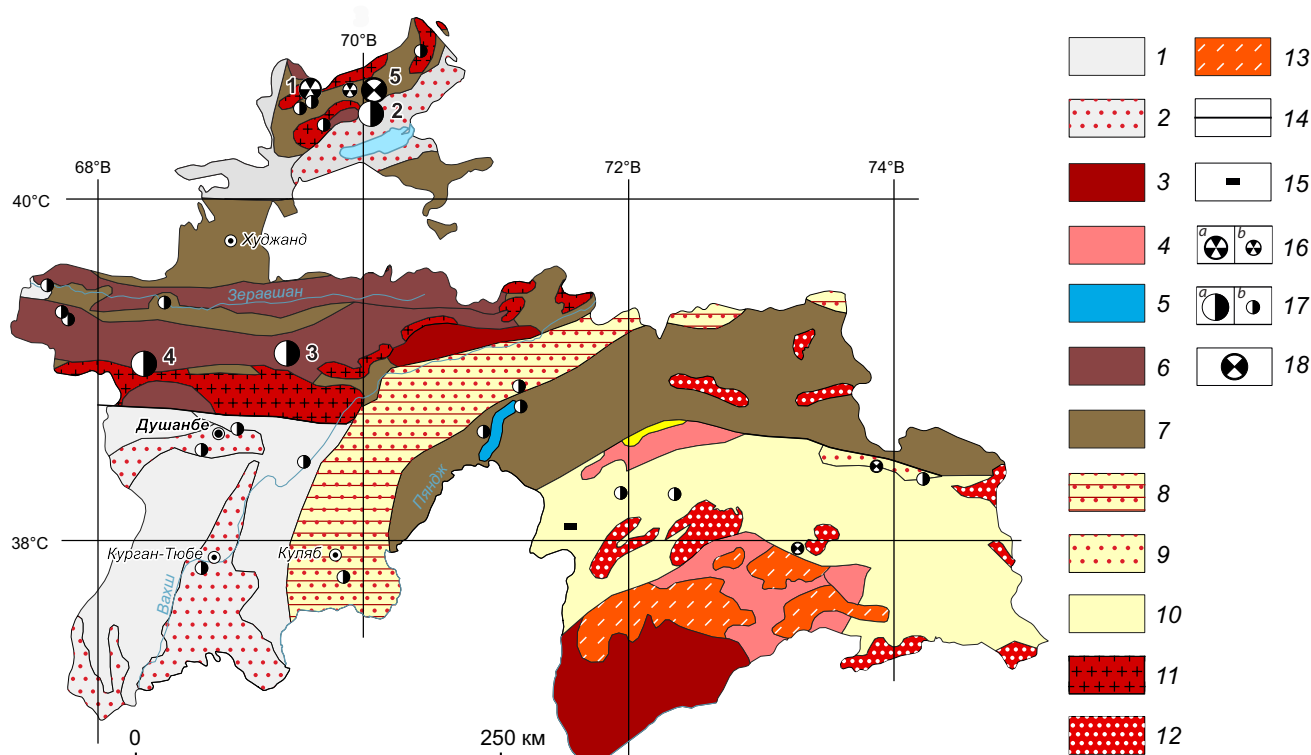


Рис. 7. Схема распределения месторождений меди, свинца, цинка, серебра и золота Республики Таджикистан (геологическая основа по [11]):

1 – области распространения комплекса чехла молодых эпилеозойских плит; 2 – предгорные и межгорные впадины, выполненные плиоцен-четвертичными орогенными отложениями; выступы докембрийских метаморфических складчатых комплексов: 3 – архейских, 4 – нижнепротерозойских, 5 – верхнепротерозойских; области герцинской складчатости: 6 – антиклинории и другие относительные поднятия, 7 – синклинории и другие относительные прогибы; области альпийской складчатости: 8 – позднеальпийские краевые прогибы (P_3-N_1-Q), 9 – позднеальпийские внутренние орогенные впадины, 10 – области альпийской складчатости нерасчленённые; интрузивные и протрузивные массивы: 11 – батолиты, штоки гранитов раннего палеозоя (D, C, P), 12 – массивы гранитов допозднемеловые (T, J, K_1), 13 – массивы гранитов позднемеловые и кайнозойские (K_2 , P, N); 14 – главнейшие разломы; месторождения и рудопроявления: 15 – меднорудные (мелкие месторождения и рудопроявления), 16 – полиметаллические (a – крупные (1 – Алтын-Топкан), b – прочие), 17 – золоторудные (a – средние (2 – Апрелька, 3 – Пакрут, 4 – Джилау-Тарорский узел), b – прочие), 18 – сереборудные (крупные месторождения) (5 – Большой Канмансур)

Fig. 7. Scheme of distribution of deposits of copper, lead, zinc, silver and gold in the Republic of Tajikistan (geological basis according to [11]):

1 – areas of distribution of the cover complex of young Epipaleozoic plates; 2 – foothill and intermountain depressions filled with Pliocene-Quaternary orogenic deposits; projections of Precambrian metamorphic folded complexes: 3 – Archean, 4 – Lower Proterozoic, 5 – Upper Proterozoic; areas of Hercynian folding: 6 – anticlinoriums and other relative uplifts, 7 – synclinoriums and other relative troughs; areas of Alpine folding: 8 – late Alpine marginal troughs (P_3-N_1-Q), 9 – late Alpine internal orogenic depressions, 10 – undivided areas of Alpine folding; intrusive and protrusive massifs: 11 – batholiths, early Paleozoic granite stocks (D, C, P), 12 – pre-Late Cretaceous granite massifs (T, J, K_1), 13 – Late Cretaceous and Cenozoic granite massifs (K_2 , P, N); 14 – major faults; deposits and ore occurrences: 15 – copper ore (small deposits and ore occurrences), 16 – polymetallic (a – large (1 – Altyn-Topkan), b – other), 17 – gold ore (a – medium (2 – Aprelevka, 3 – Pakrut, 4 – Jilau-Taror cluster), b – other), 18 – silver ore (large deposits) (5 – Bolshoi Kanimansur)

Табл. 3. Запасы, ресурсы и производство руд цветных и благородных металлов в Республике Таджикистан по состоянию на 2021 г. (по данным S&P Global Market Intelligence и другим источникам)

Table 3. Reserves, resources and production of non-ferrous and precious metal ores in the Republic of Tajikistan as of 2021 (according to S&P Global Market Intelligence and other sources)

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Минерально-сырьевая база		Производство минерального сырья
		Запасы (P + R) ¹	Ресурсы (M + I) ²	
Алюминиевое сырьё	млн т	н/д	н/д	0,061
Свинец	тыс. т	588	7542	46
Цинк	тыс. т	н/д	6685	88
Сурьма	тыс. т	50	215	13
Ртуть	тыс. т	н/д	н/д	0,2
Золото	т	95	532	5,9
Серебро	т	49 000	21 000	2,8

^{1,2} – см. примечание к табл. 1

страны. К ним относятся скарновые свинцово-цинковые месторождения Алтын-Топканского рудного поля и штокверковые серебряно-полиметаллические тела рудного узла Большой Канимансур. Месторождения Алтын-Топкана имеют долгую историю изучения и отработки, которая начинается в средние века. Начало строительства подземного рудника относится к 1950 г. С 2000 г. предприятие было законсервировано по экономическим соображениям. Позднее лицензия на разработку месторождений рудного поля передали китайской компании.

Минерально-сырьевая база меди Таджикистана в настоящее время крайне ограничена. Основные запасы и ресурсы медных руд связаны с полиметаллическими (Алтын-Топкан и др.), золото-медно-висмутовыми (Адра-сман), вольфрамовыми месторождениями, содержащими в ряде случаев до 0,3–1 % меди. Кроме того, в районе Дарваза выявлены два стратиформных проявления медистых песчаников и конгломератов (Равноуское, Дарайтангское), содержащих 1–2 % меди.

Перспективы добычи вольфрама связываются с крупным вольфрамовым месторожде-

нием Майхура в Центральном Таджикистане, на котором предполагается возможность строительства добывающего предприятия мощностью до 150 тыс. т руды в год.

Выявлены три проявления никелевых руд на Памире. Оруденение приурочено к гипер-базитам. Руды комплексные медно-никелевые, вкрапленные массивные и брекчиевидные пирротин-виоларитового состава; кроме никеля, они содержат медь и кобальт.

Республика Таджикистан обладает достаточно развитой МСБ золота. Запасы и минеральные ресурсы страны составляют не менее 600 т металла (см. табл. 3). Согласно статистическим данным Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан, к настоящему времени выявлены и разведаны 28 золоторудных месторождений и более сотни рудопроявлений. На территории Таджикистана выделены четыре золоторудных пояса и 18 перспективных площадей, которые сосредоточены в северной части Таджикистана (Кармазарское рудное поле с месторождениями Апрелевка, Бургунда, Иккижелон), в центральном Таджикистане (Джилау-Тарорский и Чоринский рудные узлы с месторождениями Джилау, Тарор, Мосриф, Чоре, Восточный Дуоба в пределах выделяемого здесь Зеравшано-Гиссарского золото-редкометалльного пояса), а также на южном Памире. Руды золота сосредоточены в собственно золоторудных и комплексных золото-сурьмяных месторождениях. Коренные эндогенные месторождения представлены несколькими типами. Преобладают золото-кварцевые и золото-сульфидные (Апрелевка и другие), золото-скарновые в сочетании с мышьяковистыми золото-малосульфидно-кварцевыми (Тарор, Джилау), а также золото-кварц-сульфидные месторождения. Экзогенные месторождения золота связаны с аллювиальными четвертичными россыпями в предгорных долинах и террасах равнинных рек (районы Дарваза, Памира, Зеравшана).

Добыча золота в Таджикистане в последние годы варьирует в пределах 6–8 т в год.

По разведанным запасам серебра (около 70 тыс. т) Таджикистан занимает лидирующие позиции в Центральной Азии.



Месторождения собственно серебряных руд известны в Карамазаре (Канимансур), Центральном Таджикистане и на Памире (Токузбулакское). Столбообразные, линзовидные и жильные рудные тела содержат серебро в самородной форме или в виде серебросодержащих минералов, а также в виде изоморфной примеси в галените, минералах висмута. Месторождения гидротермального и скарнового происхождения. Все собственно серебряные месторождения обрабатывались в древности, содержание серебра в целиках древних выработок превышает 1000 г/т.

В большинстве месторождений серебро ассоциирует со свинцовыми и свинцово-цинковыми рудами, являясь попутным компонентом. Основные разведанные запасы серебряных руд сосредоточены в Северном Таджикистане – в Алтын-Топканском и Центрально-Карамазарском рудных районах, где в своё время была создана мощная горнорудная промышленность.

К наиболее крупным неосвоенным объектам ТПИ Таджикистана относится серебро-полиметаллическое месторождение Большой Канимансур. Под этим названием объединяется ряд рудоносных участков: Западный Канимансур, Восточный Канимансур, Новый Канимансур, зона Меридиональная (штокверк Большого Канимансура), Чукур-Джилга, в совокупности образующих зону жильных и штокверковых руд протяжённостью 2 км, шириной 800 м и установленной глубиной 400 м.

По данным Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан, запасы месторождения Большой Канимансур, повторно подсчитанные международной консалтинговой компанией Micon, составляют 70 тыс. т серебра. Кроме серебра, рудник богат свинцом и цинком. Запасы руды на месторождении превышают 1 млрд т, содержание серебра составляет 49 г/т руды, свинца – 0,49 %, цинка – 0,38 % [10].

Большинство горнорудных предприятий Таджикистана действует в северной части страны, в Согдийской области, где находятся основные месторождения цветных и благородных металлов, упоминавшиеся выше [12]. В южной части страны, в Хатлонской облас-

ти добываются нефть, антрацит, россыпное золото, выявлены крупнейшие ресурсы стронция, каменной соли, а в Горно-Бадахшанской автономной области – золота и железных руд.

До начала 2000 г. на севере Таджикистана действовало Алтын-Топканское рудоуправление, разрабатывавшее свинцово-цинковые месторождения Алтын-Топкан и Пайбулак. Концентрат полиметаллических руд, содержащий попутные висмут, кадмий, индий, серебро, поставлялся Алмалыкскому горно-металлургическому комбинату в Республике Узбекистан. Однако в 2000 г. в Алтын-Топканском рудном районе горно-геологические работы были приостановлены. В 2006 г. работы на объекте были возобновлены совместным таджикско-китайским предприятием «Таджикско-Китайская горнопромышленная компания», в посёлке Зарнисор (прежнее название Алтын-Топкан) построена обогатительная фабрика, производится свинцовый и цинковый концентраты.

В этом же регионе на базе утверждённых ГКЗ СССР запасов комплексных серебросодержащих руд месторождения Восточный Канимансур был создан Адрасманский (бывший свинцово-цинковый) горно-обогатительный комбинат. До 1997 г. на обогатительной фабрике комбината перерабатывались медно-висмутовые и свинцово-серебряные руды, а концентраты отправлялись на перерабатывающие предприятия СНГ, в частности на Шымкентский свинцовый завод (Казахстан). В настоящее время образовано ОАО «Адрасманский ГОК», принадлежащее казахстанской компании «Казинвестминерал» и разрабатывающее месторождение Восточный Канимансур.

Другими примерами успешного привлечения иностранных инвестиций в горнодобывающую отрасль Республики Таджикистан являются таджикско-китайские предприятия «Зарафшон» (совместно с Zijin Mining) на базе золоторудных месторождений Тарор и Джиллау, «Пакрут» (China Nonferrous Gold Limited), «ТАЛКО Голд» (совместно с АО «Tibet Huayu Mining») по разработке золото-сурьмяных месторождений Чулбой, Кончоч и Шахкон, китайская «ТВЕА Душанбе горная промышленность» на базе месторождений Кумарги Боло и Дуобаи Шарки. Также действуют таджик-

ско-канадская «Апрелевка», таджикско-американская «Анзоб».

В качестве основного направления развития МСБ ТПИ Таджикистана руководством отрасли рассматривается также доизучение и освоение наиболее перспективных недоизученных месторождений и рудопроявлений меди, вольфрама, молибдена, никеля, золота и сурьмы [8].

Республика Узбекистан

Площадь, занимаемая Узбекистаном, составляет около 449 тыс. км². В восточной части страны возвышаются отроги Тянь-Шаня, обрамляющие Ферганскую долину, а на юго-востоке – Памира. В северной и западной частях располагаются крупнейшие пустыни – Кызылкум и Каракум (рис. 8) [5, 11].

Узбекистан располагает мощной и диверсифицированной МСБ. Здесь выявлено более 2500 месторождений и рудопроявлений 93 видов полезных ископаемых. Имеются значительные запасы природного газа. Основными видами ТПИ являются золото, медь, уран, запасы которых обеспечивают Узбекистану лидирующие мировые позиции по их рудничному производству. Активно эксплуатируются также месторождения свинца, цинка, вольфрама, различных нерудных полезных ископаемых. Известны месторождения железа, титана, висмута и других металлов. На территории Узбекистана располагаются крупнейшие месторождения медно-молибденовых руд Алмалыкской группы – Кальмакыр, Ёшлик-1 (Дальнее, Кызата), золота Кызыл-Кумской провинции – Мурунтау, Зармитан, Кокпатас, Даугызтау, месторождения урана. Данные по МСБ и рудничному производству благородных и цветных металлов Узбекистана по состоянию на 2021 г. сведены в таблицу (табл. 4, см. рис. 2, 3) [16, 21].

Узбекистан располагает крупной ресурсной базой *углеводородного сырья*. По данным из открытых источников, подтвержденные запасы природного газа составили около 1,9 трлн м³, а по объёму годовой добычи – около 54 млрд м³, страна занимает 11-е место в мире.

Месторождения углеводородов платформенной части Узбекистана входят в состав

Амударьинской газонефтеносной провинции, Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазосной провинции и Северно-Устюртской нефтегазосной области. В этой части газовые ресурсы преобладают над нефтяными. Наиболее значительные – Газлинское месторождение, Кандымское, Зевардинское, Култакское, Шуртанское, Шахпахтинское, Акчалакское месторождения. Месторождения зоны постплатформенной активизации входят в состав Ферганской и Сурхан-Вахшской нефтегазосных областей. Здесь преобладают нефтяные залежи. Большая часть месторождений выявлена в бортах Ферганской впадины, перспективность центральной её части подтверждена открытием Ниязбекского и Мингбулакского месторождений.

Запасы *каменного угля* сосредоточены в двух месторождениях Сурхандарьинской области: Шаргунском (37,3 млн т) и Байсунском (15,6 млн т). Всего в стране выявлено 28 перспективных угленосных площадей.

По данным из общедоступных источников, по запасам и ресурсам *урана*, которые оцениваются почти в 140 тыс. т (около 2,3 % мировых), Узбекистан входит в десятку мировых лидеров. Ежегодно производится около 3500 т урана (7,2 % мировой добычи), что обеспечивает стране пятое место в мире по его производству. Основные месторождения и рудопроявления урана сосредоточены в Центрально-Кызылкумском регионе. Руководством страны поставлена задача увеличить запасы урана за счёт новых месторождений.

Железные руды в Узбекистане не образуют крупных скоплений. Мелкие титаномагнетитовые магмотогенные месторождения связаны с поясами ультрамафитов и габброидов вдоль бортов Южно-Тянь-Шанской складчатой области.

Запасы *висмутовых руд* сосредоточены в Чаткало-Кураминском районе. Здесь обнаружены собственно висмутовые (Устарасайское), мышьяково-висмутовые (Бричмуллинское), медно-висмутовые (Кызылгутское, Узумлекское, Ташкескенское) месторождения.

Известно свыше 140 месторождений и проявлений *вольфрамовых руд* различных ге-

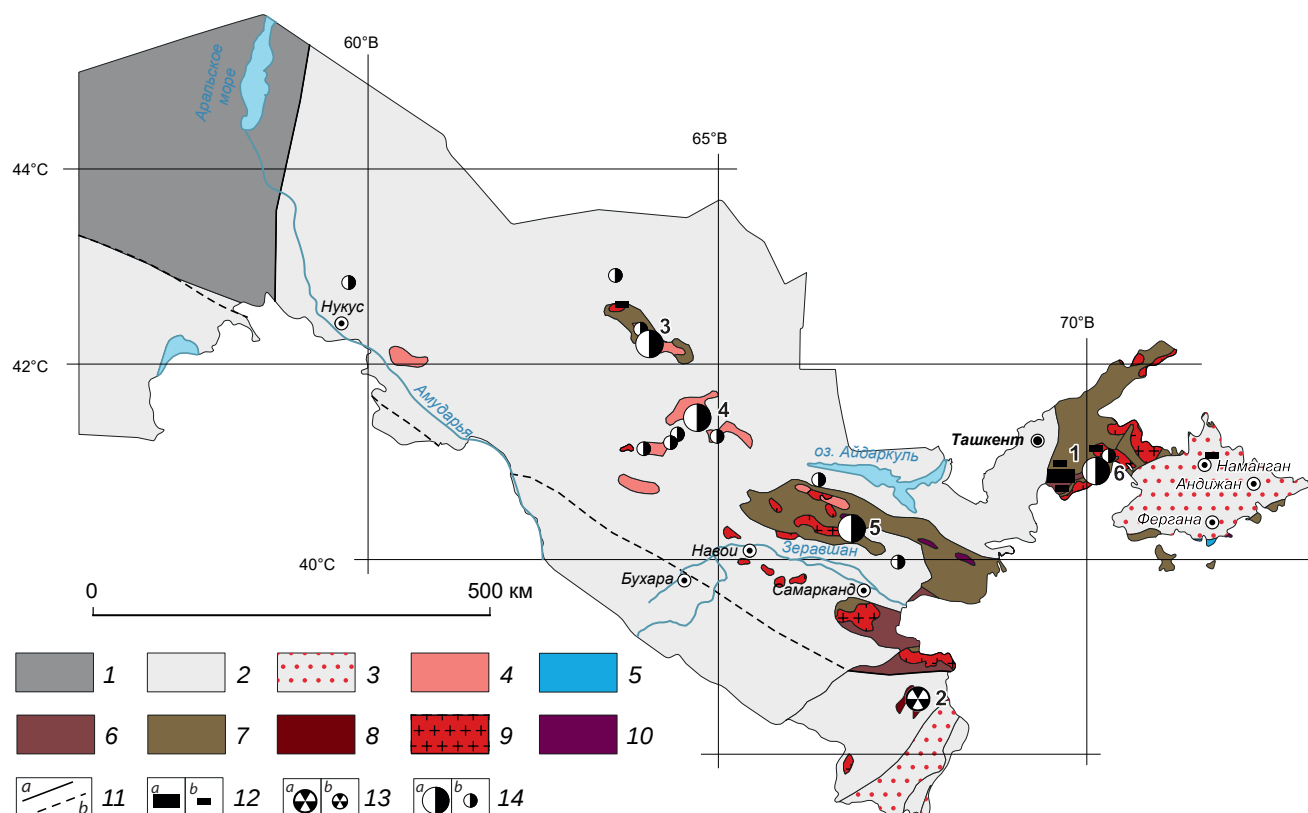


Рис. 8. Схема распределения месторождений меди, никеля, свинца, цинка и золота Республики Узбекистан (геологическая основа по [11]):

области распространения комплексов платформенного чехла: 1 – метаплатформ и авлакогенов, 2 – молодых эпипалеозойских плит; 3 – предгорные и межгорные впадины, выполненные плиоцен-четвертичными орогенными отложениями; выступы докембрийских метаморфических складчатых комплексов: 4 – нижнепротерозойских, 5 – верхнепротерозойских; области герцинской складчатости: 6 – антиклинории и другие относительные поднятия, 7 – синклинории и другие относительные прогибы, 8 – герцинский геосинклинальный складчатый комплекс нерасчленённый; интрузивные и протрузивные массивы: 9 – батолиты, штоки гранитов раннего палеозоя (D, C, P), 10 – протрузивные тела пород офиолитовой ассоциации не расчленённые по возрасту; 11 – главные разломы (a – прослеженные, b – предполагаемые); месторождения и рудопроявления: 12 – меднорудные (золото-медные) (a – крупные (1 – Алмалыкская группа, b – прочие), 13 – полиметаллические (a – крупные (2 – Хандиза), b – прочие), 14 – золоторудные (a – крупные (3 – Кокпатас, 4 – Мурунтау, 5 – Зармитан, 6 – Кочбулак), b – прочие)

Fig. 8. Scheme of distribution of deposits of copper, nickel, lead, zinc and gold in the Republic of Uzbekistan (geological basis according to [11]):

areas of distribution of platform cover complexes: 1 – metaplateaus and aulacogens, 2 – young EpiPaleozoic plates; 3 – foothill and intermountain depressions filled with Pliocene-Quaternary orogenic deposits; projections of Precambrian metamorphic folded complexes: 4 – Lower Proterozoic, 5 – Upper Proterozoic; areas of Hercynian folding: 6 – anticlinoria and other relative uplifts, 7 – synclinoria and other relative troughs, 8 – undivided Hercynian geosynclinal folded complex; intrusive and protrusive massifs: 9 – batholiths, granite stocks of the Early Paleozoic (D, C, P), 10 – protrusive bodies of rocks of the ophiolite association, not classified by age; 11 – major faults (a – traced, b – suspected); deposits and ore occurrences: 12 – copper ore (gold-copper) (a – large (1 – Almalyk group), b – others), 13 – polymetallic (a – large (2 – Khandiza), b – others), 14 – gold ore (a – large (3 – Kokpatas, 4 – Muruntau, 5 – Zarmitan, 6 – Kochbulak), b – other)



Табл. 4. Запасы, ресурсы и производство руд цветных и благородных металлов в Республике Узбекистан по состоянию на 2021 г. (по данным S&P Global Market Intelligence, бюллетеня USGS "Mineral commodity summaries 2022" и другим источникам)

Table 4. Reserves, resources and production of non-ferrous and precious metal ores in the Republic of Uzbekistan as of 2021 (according to S&P Global Market Intelligence, USGS bulletin "Mineral commodity summaries 2022" and other sources)

Полезные ископаемые	Единицы измерения	Минерально-сырьевая база		Производство минерального сырья
		Запасы (P + R)	Ресурсы (M + I)	
Золото	т	1800	700	100
Серебро	т	2103	13 459	211
Медь	тыс. т	10 000	35 000	148
Свинец	тыс. т	504	3193	18,4
Цинк	тыс. т	1043	3819	50
Вольфрам	тыс. т	117	н/д	н/д
Молибден	тыс. т	204	60	0,78
Уран	т	5000	132 300	3526

1, 2 – см. примечание к табл. 1

нетических типов. Промышленное значение имеют скарновые шеелитовые месторождения (Ингичкинское, Койташское, Яхтонское, Лянгарское), кварц-грейзеновые месторождения (Саргардонское), шеелитоносные штокверки в осадочно-метаморфических формациях Кызылкума (Сарытауское, Саутбайское).

В Узбекистане известно около 900 месторождений и проявлений *медных руд* различных генетических типов. Главное промышленное значение в настоящее время имеют каменноугольно-пермские медно-порфировые месторождения Алмалыкской группы в одномимённом районе Ташкентской области [23]. К ним относятся длительно эксплуатируемые месторождения Кальмакыр и Сары-Чеку, готовится к эксплуатации новое крупнейшее месторождение меди Ёшлик-1 (Дальнее). По данным из общедоступных источников, общие запасы меди объединённых месторождений Кальмакыр и Ёшлик-1 по результатам выполненной переоценки составляют около 45 млн т, а попутного золота в них 5 тыс. т [2]. Содержание меди в первичных рудах 0,3–1 %, а в зонах окисления и вторичного сульфидного обогащения 0,3–4 %; содержание молибдена в комплексных рудах составляет около 0,01 %, а золота достигает десятых долей грамма на тонну. Кроме того, руды содержат повышенные концентрации серебра, редких металлов и др.

а в зонах окисления и вторичного сульфидного обогащения 0,3–4 %; содержание молибдена в комплексных рудах составляет около 0,01 %, а золота достигает десятых долей грамма на тонну. Кроме того, руды содержат повышенные концентрации серебра, редких металлов и др.

В Ферганской и Сурхандарьинской областях известны проявления медистых песчаников неогенового и мелового возраста, а в юго-западных отрогах Гиссарского хребта и Кызылкуме – рудопроявления медно-колчеданного типа.

Свинцово-цинковые руды представлены колчеданно-полиметаллическими (Хандиза), стратиформными в карбонатных толщах (Уч-Кулач, Кульчулак) и плутоногенными скарново-гидротермальными полиметаллическими (Кургашикан), а также метасоматическими и гидротермальными жильными месторождениями. Крупные колчеданно-полиметаллические месторождения в вулканогенно-осадочных породах Гиссарского хребта содержат в промышленных количествах свинец, цинк, медь, серебро, висмут и редкие металлы. Скарново-гидротермальные месторождения помимо свинца и цинка содержат редкие металлы.

Наиболее значимыми полиметаллическими месторождениями Узбекистана являются месторождения Хандиза и Уч-Кулач. Колчеданно-полиметаллическое месторождение Хандиза, располагающееся в юго-западных отрогах Гиссарского хребта, имеет разведанные запасы около 1,5 млн т цинка, 700 тыс. т свинца, 180 тыс. т меди и 2,3 тыс. т серебра. Освоение месторождения началось в 2007 г., в 2015 г. рудник вышел на проектную мощность – 650 тыс. т руды в год. Стратиформное месторождение Уч-Кулач на северо-западе Джизакской области имеет запасы богатых свинцово-цинково-баритовых руд около 190 млн т, в которых содержится более 3 млн т свинца и цинка. Эксплуатировалось с 1981 по 1998 г., в 2006 г. законсервировано.

Запасы *золота* в Узбекистане в собственно золоторудных месторождениях составляют, по экспертным данным, 1800 т, а ресурсы – 700 т. Золото в виде попутного компонента содер-



жится также в рудах медно-порфировых, колчеданно-полиметаллических и других типов месторождений. О возможных ресурсах золота, присутствующего в качестве попутного компонента в рудах таких месторождений, можно судить по приведённой выше оценке для медно-порфировых месторождений Алмалыкского узла – около 5 тыс. т.

Основу золоторудной ресурсной базы составляют месторождения Кызылкумского (Мурунтау, Мютенбай, Триада, Амантайтау, Кокпатас, Даугызтау, Аджибугут и др.), Самаркандского (Чармитан, Гужумсай, Сармич, Биран, Марджанбулак и др.) и Приташкентского (Кочбулак, Кайрагач, Кызылалмасай, Каульды, Пирмираб, Гузаксай и др.) геолого-экономических районов.

По мнению советских геологов, собственно золоторудные и золотосеребряные эндогенные месторождения Узбекистана представлены постмагматическими образованиями вулканогенного (Кураминская металлогеническая зона) и плутоногенного или полигенного черносланцевого (Южно-Букантауская, Туркестано-Алайская и Зеравшано-Туркестанская металлогенические зоны) типов. Экзогенные месторождения представлены аллювиальными и пролювиальными, реже элювиальными россыпями четвертичного возраста.

Самым знаменитым золоторудным месторождением Узбекистана является месторождение Мурунтау в пустыне Кызылкум. Месторождение открыто в 1958 г., эксплуатация ведётся с 1969 г. Относится к крупнообъёмному черносланцевому типу. Запасы месторождения составляли более 1700 т золота, а общая ресурсная база оценивается в настоящее время более чем в 4500 т. Отрабатывается открытым карьером. Ежегодная добыча золота составляет около 80 т.

В 2021 г. Узбекистан наравне с Южной Африкой и Мексикой произвёл в общей сложности почти 100 т золота, уступив только шести странам.

Общие запасы *серебра* в Республике Узбекистан (по данным S&P Global Market Intelligence) на 2019 г. составляли более 15 500 т, в том числе подтверждённые – около 2100 т [16].

Горно-химическое сырьё в Узбекистане представлено каменной солью (месторождения Барсакельмесское, Тюбегатанское, Ходжаиканское), калийными (Тюбегатанское) и сульфатными солями, серой, флюоритом и другими полезными ископаемыми.

Индустриальное сырьё представлено месторождениями асбеста, волластонита, графита, бентонитовых глин, каолина, кварцевых песков и полевого шпата. Известны также месторождения поделочных мраморов, агальматолита и проявления родонита [21].

Крупнейшими горнодобывающими компаниями Республики Узбекистан являются АО «Алмалыкский ГМК», основой МСБ которого служит крупнейший Алмалыкский меднорудный узел, а также АО «Навоийский ГМК» с уникальным золоторудным месторождением Мурунтау и другими месторождениями золота Кызылкумской провинции.

В настоящее время Алмалыкский ГМК производит в виде конечной продукции из собственного горнорудного сырья 148 тыс. т катодной меди, 17 т золота, 196 т серебра в год. В ближайшее время планируется удвоить производство этих металлов.

Помимо меди Алмалыкский ГМК добывает и перерабатывает свинцово-цинково-баритовые руды месторождения Уч-Кулач, расположенного в Джизакской области, и полиметаллические руды месторождения Хандиза, расположенного в Кашкадарьинской области. В состав Алмалыкского ГМК входят восемь шахт, пять горно-обогатительных комбинатов, два металлургических завода, а также цементный, сернокислотный, механический и известковый заводы. В феврале 2017 г. Алмалыкский ГМК ввёл в эксплуатацию новую автоматизированную печь на медеплавильном заводе. Проект финансировался за счёт кредитов Фонда реконструкции и развития Узбекистана (ФРРУ) (29 млн долл. США), кредитов коммерческих банков Узбекистана (34 млн долл. США) и собственных средств Алмалыкского комбината. В ближайшие годы Алмалыкский горно-металлургический комбинат направит свыше 3,3 млрд долл. США на модернизацию

своих производственных мощностей и расширение сырьевой базы.

С августа 2018 г. государственная доля в предприятии передана в доверительное управление зарубежной компании SFI Management Group. Основным рынком внешнего сбыта Алмалыкского ГМК является Турция, куда поставляется от 60 до 70 % продукции. Затем идут Китай, страны СНГ, Восточной Европы.

АО «Навоийский ГМК» – ведущий производитель золота и единственный производитель урана в Узбекистане. Предприятие входит в пятёрку крупнейших мировых компаний-производителей золота с годовой добычей около 80 т. Месторождение Мурунтау в Центрально-Кызылкумском районе разрабатывается Навоийским ГМК открытым способом с 1969 г. Доля Навоийского ГМК в общем объёме производства золота в Узбекистане составляет около 80 %. Компания контролирует 13 месторождений золота, большинство из которых либо уже разрабатываются, либо планируются к разработке в ближайшем будущем. Аффинаж на Навоийском ГМК ведётся на четырёх заводах, расположенных в Навои, Учкудуке, Зарафшане и Зармитане [21].

Интерес к минерально-сырьевым ресурсам Узбекистана проявляют также турецкие инвесторы. Так, в настоящее время планируется возобновить работы на законсервированном полиметаллическом месторождении Уч-Кулач совместными усилиями Алмалыкского ГМК и турецкой компании Esan Eczacibasi. Планируется ежегодная добыча 500 тыс. т руды, производство цинкового и свинцового концентратов.

Выводы

1. Страны Центрально-Азиатского региона СНГ занимают важное место в мировой минерально-сырьевой базе и рудничном производстве твёрдых полезных ископаемых, в том числе «базовых» цветных (медь, никель, свинец, цинк) и благородных (золото, серебро) металлов.

2. Республика Казахстан занимает второе место после России среди стран СНГ по объёмам добычи полезных ископаемых. Помимо значительных запасов нефти и газового кон-

денсата (3,93 млрд т), хромитов (30 % мировых запасов), урана (15 % мировых запасов), а также железных и марганцевых руд, по запасам и ресурсам которых Казахстан входит в первую десятку стран мира, Казахстан обладает большими запасами золота (Бакырчик, Васильковское, Аксу, Акбакай), меди (Джезказган, Актогай, Бозшаколь), никеля (Западно-Тургайский никеленосный район), свинца, цинка, серебра (месторождения Рудного Алтая), вольфрама, молибдена. Казахстан – крупнейший в мире производитель природного урана (45 % мировой добычи), второй по добыче хромитов (до 20 % мирового рудничного производства), один из крупнейших производителей меди (более 2 % мирового производства), заметный производитель бокситов (входит в мировую десятку).

3. Кыргызская Республика обладает значительными минеральными ресурсами по целому ряду полезных ископаемых – золото, ртуть, сурьма, редкие земли, олово, вольфрам и уголь. Разрабатываются или готовятся к отработке крупные месторождения золота (Кумтор, Джеруй, Талды-Булак Левобережный, Чаарат), сурьмы (Кадамжай, Хайдаркан), комплексные золото-молибден-медные (Бозымчак, Талды-Булак). В Ферганской впадине добываются нефть и газ.

4. Республика Таджикистан занимает первое место среди стран СНГ по подтверждённым запасам и ресурсам сурьмы (Зеравшано-Гиссарский ртутно-сурьмяный пояс Центрального Таджикистана). Выявленные ресурсы серебра Адрасман-Канимансурского рудного поля по объёму отвечают мировому уровню и могут вывести страну в первую пятёрку стран-производителей при наличии современных технологий. МСБ золота Таджикистана позволяет эффективно развивать золотодобывающую отрасль. Золоторудные месторождения Гиссарской зоны во многих случаях пространственно совмещены с сурьмяными объектами. В стране выявлены значительные запасы вольфрама (месторождение Майхура), молибдена. Имеются крупнейшие месторождения каменной соли, стронция. По запасам и высокому качеству каменного угля Таджики-



стан занимает ведущее место в Центральной Азии. Выявлены небольшие запасы нефти и газа.

5. Республика Узбекистан обладает значительными запасами природного газа (месторождения Газлинское, Кандымское, Зевардинское, Култаское), руд золота (Мурунтау, Зармитан, Кокпатас и др.), меди (крупнейшие месторождения золото-молибден-медных руд Алмалыкской группы – Кальмакыр, Сарычек, Ёшлик-1 (Дальнее), свинца и цинка (Хандиза, Уч-Кулач), вольфрама, алюминиевого сырья, различных нерудных полезных ископаемых. По рудничному производству золота Узбекистан находится в первой десятке стран мира, по производству природного урана – на пятом месте, добыче газа – на одиннадцатом месте. По производству меди, несмотря на большие запасы медных руд, страна не входит в лидирующую группу стран-производителей. Ожидается значительное увеличение производства меди после введения в эксплуатацию новых рудников.

6. Страны СНГ Центрально-Азиатского региона обладают взаимодополняющей минерально-сырьевой базой с заметной долей в мировых запасах и ресурсах по целому ряду полезных ископаемых. По суммарным запасам и ресурсам «базовых» цветных (медь, свинец, цинк – за исключением никеля) и благородных (золото и серебро) металлов страны Центрально-Азиатского региона СНГ практически не уступают таким мировым минерально-сырьевым державам, как Россия и Китай. В то же время интенсивная отработка извест-

ных объектов требует систематического воспроизводства МСБ.

7. Уровень горнорудного производства по основным видам ТПИ в целом сбалансирован и отвечает подготовленной МСБ. При этом суммарное производство «базовых» цветных и благородных металлов в регионе примерно в 1,5–2 раза ниже российского (несколько превышая его по цинку) и существенно отстаёт от китайского – в три раза по меди, в пять раз по серебру и более чем на порядок – по свинцу и цинку (по золоту и никелю – в полтора-два раза). Наиболее существенные диспропорции между МСБ и «отстающим» рудничным производством в регионе заметны по свинцу и серебру (Таджикистан), что позволяет ожидать в будущем увеличение их производства. Значительные перспективы роста МСБ и производства золота имеются у Кыргызстана.

8. Актуальным остаётся восстановление и развитие партнёрских связей геологоразведочных, горнодобывающих, металлургических, промышленных предприятий СНГ. Одной из эффективных платформ такого взаимодействия является Межправительственный совет стран СНГ по геологии и разведке недр. Объединение усилий по развитию горнодобывающей промышленности стран Центрально-Азиатского региона и её минерально-сырьевой базы будет способствовать развитию каждой из стран и их сотрудничества в рамках мировых межгосударственных организаций, таких как ЕАЭС, БРИКС и ШОС [6].

Список литературы

1. Ивлева Е. А., Пак Н. Т. Этапы формирования золотого оруденения и крупные месторождения золота в Кыргызстане // Отечественная геология. – 2023. – № 3. – С. 28–41.
2. Заложен первый камень в фундамент новой медно-обогатительной фабрики. – URL: <https://president.uz/ru/lists/view/4519> (дата обращения: 29.08.2023).
3. Золотодобывающая промышленность Казахстана // ЗОЛОТОДОБЫЧА. Добыча золота, технологии, оборудование. – URL: <https://zolotodb.ru/article/11194/?page=all> (дата обращения: 25.05.2022).
4. Золотодобывающая промышленность Киргизии. Обзор // ЗОЛОТОДОБЫЧА. Добыча золота, технологии, оборудование. – URL: <https://zolotodb.ru/article/12255> (дата обращения: 23.08.2022).
5. Караулов В. Б. Введение в региональную геологию России и ближнего зарубежья. – М.: ГЕОС, 2017. – 173 с.

6. Козловский Е. А., Комаров М. А., Макрушин Р. Н. Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР: стратегия недропользования. – М. : Ладомир, 2013. – 337 с.
7. Константинов М. М. Золоторудные провинции мира. – М. : Научный мир, 2006. – 358 с.
8. Переход на международные стандарты в геологии способствует достижению четвертой стратегической цели. Интервью начальника Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан И. С. Оймухаммадзода журналисту «Народной Газеты» 03.01.2023 г. – URL: www.narodnaya.tj/index.php?option=com_content&view=article&id=17088:2023-01-03-06-25-15&catid=63:obshestvo&Itemid=170.
9. Природные ресурсы / Посольство Республики Таджикистан в Федеративной Республике Германия. – URL: <https://mfa.tj/ru/berlin/tadzhikistan/ekonomika/prirodnye-resursy> (дата обращения: 23.08.2022).
10. Сафонов Ю. Г., Бортников Н. С., Злобина Т. М., Чернышев В. Ф., Прокофьев В. Ю. Многометалльное (Ag, Pb, U, Cu, Bi, Zn, F) Адрасман-Канимансурское рудное поле (Таджикистан) и его рудообразующая система, геология, минералогия, структурные условия рудоотложения // Геология рудных месторождений. – 2000. – Т. 42, № 3. – С. 195–211.
11. Тектоническая карта России, сопредельных территорий и акваторий / Е. Е. Милановский (отв. ред.), О. А. Мазарович, С. Л. Костюченко. – М. : МГУ; Производственное картосоставительское объединение «Картография», 2007.
12. Хакбердиев Х. М. Роль полезных ископаемых Согдийской области в экономике Республики Таджикистан // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. Отделение общественных наук. – 2021. – № 4 (265). – С. 154–157.
13. CIQ Pro: Kazakhstan | Metals & Mining Overview. – URL: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=KZ> (дата обращения: 08.03.2022).
14. CIQ Pro: Kyrgyzstan | Metals & Mining Overview. – URL: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=KG> (дата обращения: 08.03.2022).
15. CIQ Pro: Tajikistan | Metals & Mining Overview. – URL: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=TJ> (дата обращения: 08.03.2022).
16. CIQ Pro: Uzbekistan | Metals & Mining Overview. – URL: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=UZ> (дата обращения: 09.03.2022).
17. Mineral commodity summaries 2022 / U.S. Geological Survey. – 202 p. – URL: <https://doi.org/10.3133/mcs2022> (дата обращения: 12.09.2023).
18. The mineral industry of Kazakhstan / by E. Safirova // U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2017–2018, Kazakhstan. Advance release. – 2021. – 17 p.
19. The mineral industry of Kyrgyzstan / by K. M. Renaud // U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2019, Kyrgyzstan. Advance release. – 2023. – 7 p.
20. The mineral industry of Tajikistan / K. M. Renaud // U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2017–2018, Tajikistan. Advance release. – 2020. – 6 p.
21. The mineral industry of Uzbekistan / E. Safirova // U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2020–2021, Uzbekistan. Advance release. – 2023. – 11 p.
22. Soloviev S. G., Kryazhev S. G., Dvurechenskaya S. S., Trushin S. I. The large Bakyrchik orogenic gold deposit, eastern Kazakhstan: Geology, mineralization, fluid inclusion, and stable isotope characteristics // Ore Geology Reviews. – 2020. – № 127. – 103863. – 28 p.
23. Zvezdov V. S., Migachev I. F., Girfanov M. M. Porphyry Copper Deposits of the CIS and the Models of their Formation // Ore Geology Reviews. – 1993. – V. 7, № 6. – P. 511–549.

References

1. Ivleva E. A., Pak N. T. Etapy formirovaniya zolotogo orudneniya i krupnye mestorozhdeniya zolota v Kyrgyzstane [Stages of formation of gold mineralization and large gold ore deposits in Kyrgyzstan], *Otechestvennaya geologiya* [National Geology], 2023, No 3, pp. 28–41. (In Russ.).
2. Zalozhen pervyi kamen' v fundament novoi medno-obogatitel'noi fabriki [The foundation stone of the new copper processing plant has been laid], available at: <https://president.uz/ru/lists/view/4519> (Accessed: 29.08.2023).
3. Zolotodobyvayushchaya promyshlennost' Kazakhstana [Gold mining industry of Kazakhstan], *ZOLOTODOBYCHA. Dobycha zolota, tekhnologii, oborudovanie* [GOLD MINING. Gold mining, technologies, equipment], available at: <https://zolotodb.ru/article/11194/?page=all> (Accessed: 25.05.2022).



4. Zolotodobyvayushchaya promyshlennost' Kirgizii. Obzor [Gold mining industry of Kyrgyzstan. Review], *ZOLOTODOBYChA. Dobycha zolota, tekhnologii, oborudovanie* [GOLD MINING. Gold mining, technologies, equipment], available at: <https://zolotodb.ru/article/12255> (Accessed: 23.08.2022).
5. Karaulov V. B. Vvedenie v regional'nuyu geologiyu Rossii i blizhnego zarubezh'ya [Introduction to regional geology of Russia and neighboring countries], Moscow, GEOS Publ., 2017, 173 p.
6. Kozlovskii E. A., Komarov M. A., Makrushin R. N. Braziliya, Rossiya, Indiya, Kitai, YuAR: strategiya nedropol'zovaniya [Brazil, Russia, India, China, South Africa: the strategy of subsoil use], Moscow, Ladomir Publ., 2013, 337 p.
7. Konstantinov M. M. Zolotorudnye provintsii mira [Gold mining provinces of the world], Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2006, 358 p.
8. Perekhod na mezhdunarodnye standarty v geologii sposobstvuet dostizheniyu chetvertoi strategicheskoi tseli. Interv'yu nachal'nika Glavnogo upravleniya geologii pri Pravitel'stve Respubliki Tadzhikistan I. S. Oimukhammadzoda zhurnalistu "Narodnoi Gazety" 03.01.2023 g. [The transition to interstate standards in the geological list allows access to the fourth strategic goal. Interview with the head of the Main Department of Geology under the Government of the Republic of Tajikistan I. S. Oymukhammadzoda to the journalists of "Narodnaya Gazeta" 03.01.2023], available at: www.narodnaya.tj/index.php?option=com_content&view=article&id=17088:2023-01-03-06-25-15&catid=63:obshestvo&Itemid=170.
9. Prirodnye resursy [Natural resources], Embassy of the Republic of Tajikistan in the Federal Republic of Germany Publ., available at: <https://mfa.tj/ru/berlin/tadzhikistan/ekonomika/prirodnye-resursy> (Accessed: 23.08.2022).
10. Safonov Yu. G., Bortnikov N. S., Zlobina T. M., Chernyshev V. F., Prokof'ev B. Yu. Mnogometall'noe (Ag, Pb, U, Cu, Bi, Zn, F) Adrasman-Kanimansurskoe rudnoe pole (Tadzhikistan) i ego rudoobrazuyushchaya sistema, geologiya, mineralogiya, strukturnye usloviya rudootlozheniya [Polymetal (Ag, Pb, U, Cu, Bi, Zn, F) Adrasman-Kanimansur ore field (Tadzhikistan), and its ore-forming system, geology, mineralogy, and structural conditions of the ore deposition], *Geologiya rudnykh mestorozhdenii* [Geology of Ore Deposits], 2000, V. 42, No 3, pp. 195–211. (In Russ.).
11. Tektonicheskaya karta Rossii, sopredel'nykh territorii i akvatorii [Tectonic map of Russia, adjacent territories and water areas], ed. E. E. Milanovskii, O. A. Mazarovich, S. L. Kostyuchenko, Moscow, MSU and Production Mapping Association "Kartografiya" Publ., 2007.
12. Khakberdiev Kh. M. Rol' poleznykh iskopaemykh Sogdiiskoi oblasti v ekonomike Respubliki Tadzhikistan [Extraction of the main types of minerals in the Sughd region and their capacities], *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan. Otdelenie obshchestvennykh nauk* [Repots of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. Department of Social Sciences], 2021, No 4 (265), pp. 154–157. (In Russ.).
13. CIQ Pro: Kazakhstan | Metals & Mining Overview, available at: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=KZ> (Accessed: 08.03.2022).
14. CIQ Pro: Kyrgyzstan | Metals & Mining Overview, available at: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=KG> (Accessed: 08.03.2022).
15. CIQ Pro: Tajikistan | Metals & Mining Overview, available at: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=TJ> (Accessed: 08.03.2022).
16. CIQ Pro: Uzbekistan | Metals & Mining Overview, available at: <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit#country/metalsMiningOverview?keycountry=UZ> (Accessed: 09.03.2022).
17. Mineral commodity summaries 2022, U.S. Geological Survey, 202 p, available at: <https://doi.org/10.3133/mcs2022> (Accessed: 12.09.2023).
18. The mineral industry of Kazakhstan, by E. Safirova, *U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2017–2018, Kazakhstan*, Advance release, 2021, 17 p.
19. The mineral industry of Kyrgyzstan, by K. M. Renaud, *U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2019, Kyrgyzstan*, Advance release, 2023, 7 p.
20. The mineral industry of Tajikistan, by K. M. Renaud, *U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2017–2018, Tajikistan*, Advance release, 2020, 6 p.
21. The mineral industry of Uzbekistan, by E. Safirova, *U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2020–2021, Uzbekistan*, Advance release, 2023, 11 p.
22. Soloviev S. G., Kryazhev S. G., Dvurechenskaya S. S., Trushin S. I. The large Bakyrchik orogenic gold

deposit, eastern Kazakhstan: Geology, mineralization, fluid inclusion, and stable isotope characteristics, *Ore Geology Reviews*, 2020, No 127, 103863, 28 p.

23. Zvezdov V. S., Migachev I. F., Girfanov M. M. Porphyry Copper Deposits of the CIS and the Models of their Formation, *Ore Geology Reviews*, 1993, V. 7, No 6, pp. 511–549.

Черных Александр Иванович (chernykh@tsnigri.ru)

кандидат геол.-минерал. наук, генеральный директор

Гирфанов Михаил Миргалимович

кандидат геол.-минерал. наук, начальник отдела международного сотрудничества

Истомин Валерий Александрович

научный сотрудник

Фёдоров Дмитрий Теодорович

кандидат геол.-минерал. наук, ведущий научный сотрудник

Пашков Владимир Сергеевич

заместитель начальника отдела международного сотрудничества

Сватков Андрей Сергеевич

техник

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт
цветных и благородных металлов, г. Москва, Россия