

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**6 (414)**

ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.

НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.

NOVEMBER – DECEMBER 2015

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**Ж. М. Әділов**

ҚазҰЖҒА академигі **М. Ш. Өмірсеріков**

(бас редактордың орынбасары)

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспаев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**; жауапты хатшы **Толубаева З.В.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

**Ж. М. Адилов**

академик КазНАЕН **М. Ш. Омирсериков**

(заместитель главного редактора)

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспаяев**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**; ответственный секретарь **З.В. Толубаева**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчавов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**Zh. M. Adilov,**

academician of NAS RK

academician of KazNANS **M. Sh. Omirserikov**

(deputy editor in chief)

Editorial board:

**A.S. Beisenova**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.; **Z.V.Tolybayeva**, secretary

Editorial staff:

**T. Aliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev

69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 414 (2015), 46 – 56

**PROBLEMS OF BAKYRCHIK  
AND ALL OF THE WEST KALBA GOLD BELT  
(EASTERN KAZAKHSTAN)**

**Y. S. Parilov, Kh. A. Bespayev**

K. I. Satpayev Institute of Geological Sciences, Almaty, Kazakhstan

**Key words:** West Kalba gold ore belt, Bakyrchik, carbonaceous material, the technology of extraction of gold.

**Abstract.** West Kalba gold ore belt formed in the active tectonic conditions - at the junction of the Siberian craton and the Kazakhstan land mass. It is literally filled with gold ore manifestations (above 500): on an area of 800x80-100 km identified 36 gold fields, who are united in 5 major gold mining regions. Prospects for expanding gold resources within the zone are enormous. The ores are of the type mineralized zones in carbonaceous terrigenous rocks. The ore bodies have no natural borders and are allocated according to the data of sampling. During exploration in Soviet times was taken higher cut-off grade. In the modern understanding allocated only the rich gold ore bodies. Their translation into the category of large-volume with low-metal content, gold reserves increased by an order. When exploration take into account only native gold. In subsequent years it has been found that the bulk of the gold ore is concentrated in pyrite, arsenopyrite and carbonaceous material. Accounting of this gold also greatly increases the potential for gold deposits. Considered the analytical facilities that allow you to determine the true gold content in the ores. In the ore of deposits are present metals of platinum group, passing the extraction of which will give a major economic effect. Ore of these deposits are difficult enrichable. For them were tested almost all the existing processing technology - a satisfactory result is not obtained. Briefly reviewed the original technology developed by Kazakhstan researchers that enables complete extraction of gold. Is proposed to create at Bakyrchik large modern gold processing enterprise, which will be able to unite around the owners of medium and small fields of the West Kalba belt.

УДК 553.411(574.4)

**ПРОБЛЕМЫ БАКЫРЧИКА И ВСЕГО  
ЗАПАДНО-КАЛБИНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЯСА  
(ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)**

**Ю. С. Париллов, Х. А. Беспаяев**

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** Западно-Калбинский золоторудный пояс, Бакырчик, углеродистое вещество, технология извлечения золота.

**Аннотация.** Западно-Калбинский золоторудный пояс сформировался в активной тектонической обстановке – на стыке Сибирского кратона и Казахстанского континентального массива. Он буквально насыщен золоторудными проявлениями (более 500): на площади 800x80-100 км выделено 36 золоторудных полей, которые объединены в 5 крупных золоторудных районов. Перспективы расширения ресурсов золота в пределах пояса колоссальные. Руды относятся к типу минерализованных зон в углеродсодержащих терригенных породах. Рудные тела не имеют естественных границ и выделяются по данным опробования. При разведке в советское время было взято высокое бортовое содержание. В современном понимании выделены только богатые золотом рудные тела. Их перевод в разряд большеобъемных с низкими содержаниями металла,

запасы золота возрастают на порядок. При разведке месторождений учитывалось только на самородное золото. В последующие годы было установлено, что основная часть золота руд сосредоточена в пирите, арсенопирите и углеродистом веществе. Учет этого золота также существенно повышает золотой потенциал месторождений. Рассмотрены аналитические средства, которые позволяют определять истинные содержания золота в рудах. В рудах месторождений присутствуют металлы платиновой группы, попутное извлечение которых даст большой экономический эффект. Руды месторождений относятся к трудно обогатимым. Для них были испытаны практически все существующие технологии переработки – удовлетворительного результата не получено. Кратко рассмотрена разработанная казахстанскими исследователями оригинальная технология, которая дает полное извлечение золота. Предлагается создать при Бакырчике крупное современное золотоперерабатывающее предприятие, вокруг которого удастся объединить владельцев средних и мелких месторождений Западно-Калбинского пояса.

В журнале «Горно-металлургическая промышленность» (2015, № 5-6) опубликована статья М.Демченко «БАКЫРЧИК ПОКОРИТСЯ «КЫЗЫЛУ» [8]. В ней выступает управляющий директор российской компании АО «Полиметалл Инжиниринг» Валерий Цыплаков. Компания с сентября 2014 г. является новым владельцем золоторудных месторождений Бакырчик и Большевик. «КЫЗЫЛУ» используется в двух понятиях: как проект, в который компания готова вложить 500 млн. долларов, и как новое объединенное название месторождений Бакырчик и Большевик. Многие высказанные в статье положения вызывают, мягко говоря, недоумение. Не вдаваясь в вопросы геологии, освещенные в большом количестве работ, кратко дадим некоторые пояснения.

Упомянутые месторождения находятся в Восточном Казахстане, в пределах Западно-Калбинского золоторудного пояса, который сформировался в весьма активной тектонической обстановке – на стыке Сибирского кратона и Казахстанского континентального массива. Протяженность пояса около 800 км при ширине 80-100 км. Он буквально насыщен золоторудными проявлениями – общее число их существенно более 500. Среди них имеются уникальные по запасам, крупные, средние и мелкие месторождения, а также большое количество рудопроявлений, точек минерализации и геохимических аномалий, перспективы которых в большинстве случаев не оценены. В целом выделено 36 золоторудных полей, которые объединены в 5 крупных золоторудных районов (рисунок 1).

Западно-Калбинский золоторудный пояс занимает лидирующее положение в расширении добычи золота в Казахстане, за ним будущее золотодобывающей промышленности республики. Ресурсный потенциал его велик. Все месторождения (в том числе Бакырчик и Большевик) были разведаны в советское время и требуют переоценки с учетом современных кондиций и технологических методов извлечения золота. Большинство мелких проявлений золота и геохимических аномалий перспективны на открытия промышленных месторождений, требуют дальнейшего изучения. В постсоветское время серьезные геолого-разведочные работы были поставлены только на двух мелких проявлениях, в результате чего были открыты крупное (пределах Даубай-Ашалинского рудного поля [19]) и среднее (в Кулуджунском рудном поле) месторождения золота.

Что же собственно продано АО «Полиметалл Инжиниринг»?

Месторождения Бакырчик и Большевик в пространственном отношении понятия довольно расплывчатые. Как видно из схемы (рисунок 2А), они локализованы в пределах широтной Кызыловской надвиговой зоны, которая соединяет два субпараллельных региональных разлома северо-западного простирания. Зона делится на две составные части: западную, включающую месторождения Западный Большевик, Большевик, Чалобай и Холодный Ключ, и восточную, включающую месторождения Центральный Бакырчик, Промежуточный Бакырчик и Глубокий Лог. Западную зону часто именуют объединенным названием «месторождение Большевик», восточную – «месторождение Бакырчик». В целом в Кызыловская зона протяженностью 17,5 км и шириной выхода на поверхность рудоконтролирующей толщи от 50 до 350 м включает более 70 рудных тел пластообразной, лентовидной и линзообразной форм, имеющих северное падение. Из них 35 залежей разведаны до глубины 1000-1500 м, по погружению рудных тел это составляет 1800-2000 м [6, 12, 13, 18 и др.].

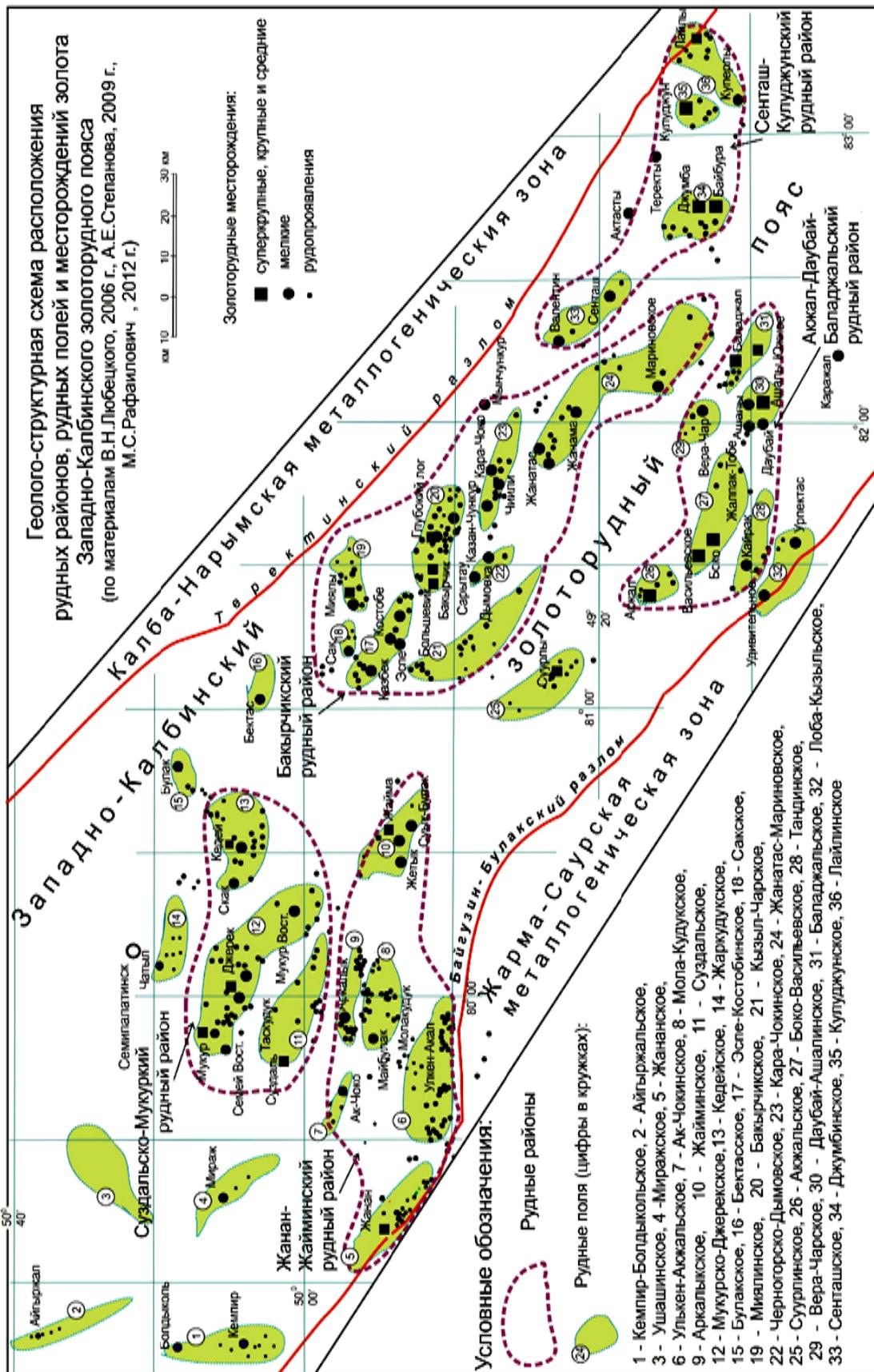


Рисунок 1 – Геолого-структурная схема расположения рудных районов, рудных полей и месторождений Западно-Калбинского золоторудного пояса

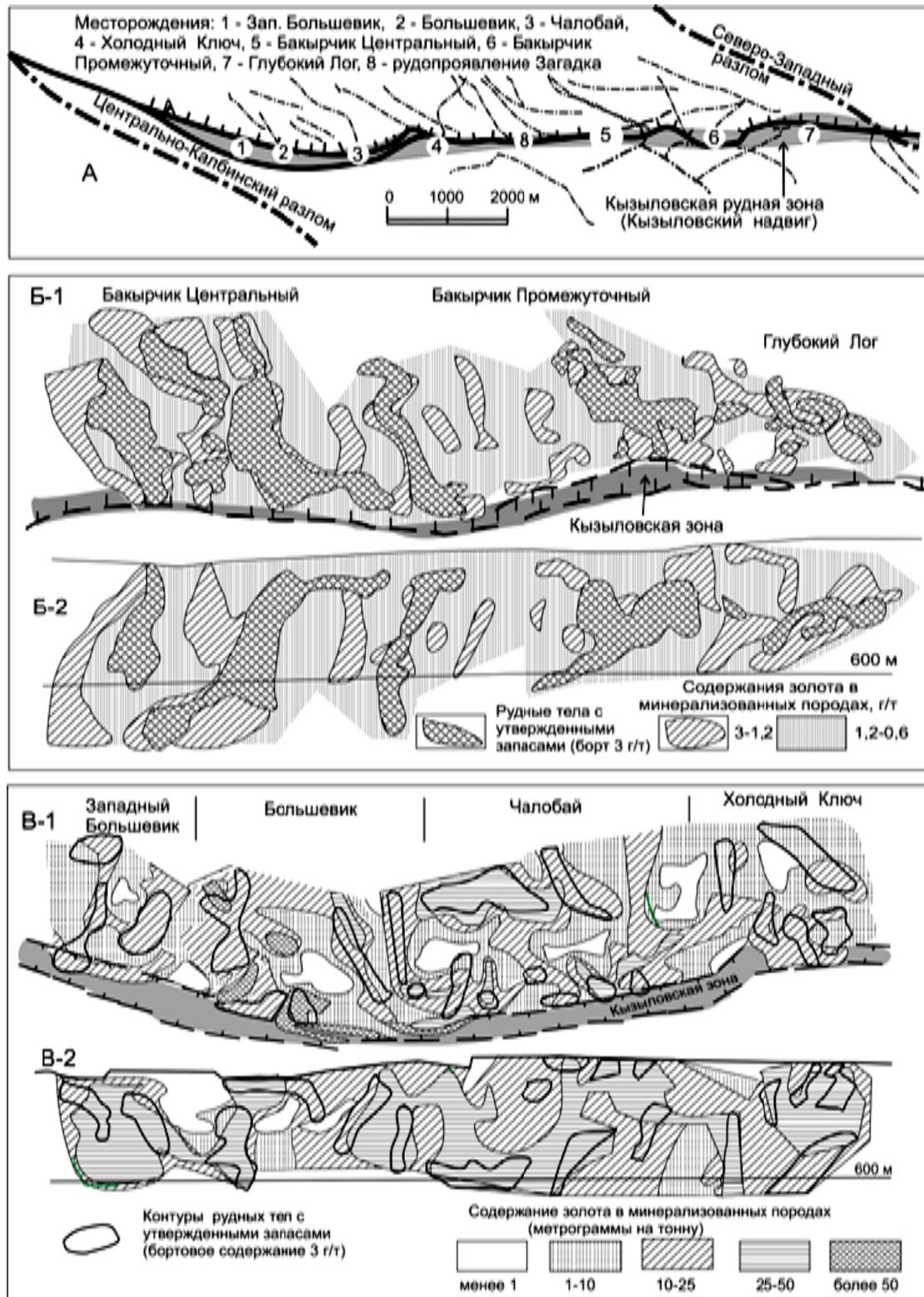


Рисунок 2 – А – Схема локализации золоторудных месторождений в Кызыловской зоне смятия (по Масленникову, 1997); Б – месторождение Бақырчик, проекция золотого оруденения на горизонтальную (Б-1) и вертикальную (Б-2) плоскости (Г.Р.Бекжанов, 2012); В – месторождение Большевик, проекция золотого оруденения на горизонтальную (В-1) и вертикальную (В-2) плоскости (Ю.А.Антонов, 2009)

Как отмечено в статье М. Демченко, лицензионная территория распространяется на 10-20 км от месторождения. Кроме Бакырчикского рудного поля, насчитывающего в своем составе 123 золоторудных объекта, в эту территорию входят месторождения Кара-Чокинского рудного поля. За их счет компания намерена приращивать запасы золота.

М. Демченко в статье отмечает: «Бакырчик считается уникальным по своим запасам месторождением. Согласно данным Комитета по геологии и недропользованию Министерства по инвестициям и развитию РК, содержание золота в руде здесь достигает 100 граммов на тонну при среднем содержании 8-10 граммов на тонну».

К этому добавим, что минимальное промышленное (бортовое) содержание золота при разведке месторождения в советское время (60 лет тому назад) было принято 3,0-3,5 г/т. В современном понимании, оконтуренные рудные тела действительно весьма богаты золотом. За прошедшие годы технологии извлечения золота из руд существенно усовершенствованы и к настоящему времени мировые горно-промышленные лидеры основную часть золота добывают из месторождений с крайне невысокими его содержаниями. На гигантском порфириновом месторождении Грасберг (Grasberg) в Индонезии компания Freeport McMoran ежегодно добывает 50-55 тонн золота при среднем содержании 0,56 г/т. На австралийском месторождении Телфер (Telfer Complex) компания Newcrest ежегодно производит порядка 20 тонн золота при среднем содержании 0,64 г/т. На месторождении Мурунтау в Узбекистане добывают 60 т золота в год при среднем содержании 2-2,5 г/т. На руднике начата переработка пород вскрыши карьера, содержание золота в которых не превышает 1,0 г/т (в среднем 0,69 г/т); из нее будет получено около 300 т золота.

Руды Бакырчика, Большевика и большинства других месторождений Западно-Калбинского золоторудного пояса относятся к типу минерализованных зон в углеродсодержащих терригенных и терригенно-карбонатных толщах. Руды тонковкрапленные и визуальны они неотличимы от вмещающих пород. Рудные тела не имеют естественных границ и выделяются только по данным опробования. Месторождения этого типа широко распространены во всем мире (России, США, Канаде, Китае, ЮАР). В последние десятилетия интерес к ним резко возрос в связи с открытием гигантских и уникальных месторождений. В среднесрочной перспективе месторождения данного типа будут основным поставщиком золота в мире [17]. В целом эти рудные объекты идентичны, что позволяет использовать хорошо изученные месторождения в качестве эталонов при прогнозной оценке геологических структур Западно-Калбинского пояса, при оценке ресурсного потенциала и выборе технологий извлечения полезных компонентов.

Этот новый тип получил название большеобъемных (крупнообъемных или крупнотоннажных) месторождений с крайне низкими содержаниями золота [16]. Это совершенно необычная разновидность месторождений, широко распространенных в самых разнообразных геологических условиях. Запасы золота в них достигают 1500 т и более; средние содержания – от 0,42 до 3,3 г/т. Месторождения данного типа привлекают пристальное внимание, они быстро находят инвесторов, их интенсивно разведывают и эксплуатируют. Производство золота на них высоко рентабельное. В большинстве случаев это крупные производители золота. По данным Горного бюро США на начало 2007 г. количество месторождений с содержанием золота 1 г/т и менее установлены (последовательно приведены страна, количество объектов, запасы и содержание Au): в Бразилии – 2, 236 т и 0,43 г/т; Индонезии – 2, 3000 т и 0,84 г/т; Чили – 2, 758 т и 0,7 г/т; США – 7, 557 т и 0,44 г/т; Аргентине – 1, 346 т и 1,09 г/т; Перу – 5, 1400 т и 1,11 г/т [15]. На начало 2012 г. количество подобных рудных объектов удвоилось.

Перевод золоторудных месторождений типа минерализованных зон с «богатыми рудами» в разряд большеобъемных приводит к весьма существенному возрастанию объемов руды и запасов золота. Подобные прогнозные построения, выполненные для Бакырчика и Большевика, показали, что при снижении бортового содержания золота до 0,4-1 г/т, рудные тела всех месторождений сливаются практически в единую гигантскую залежь, захватившую всю протяженность Кызыловской зоны (рисунки 2Б и 2В). Рудные тела с подсчитанными запасами выглядят в них в виде отдельных островков. По последним оценкам, общий потенциал золота этого суперкрупного месторождения составляет 2000-2500 т, в 10 раз превышает запасы золота, подсчитанные при разведке Бакырчика и Большевика [3, 4, 14]. Как увидим далее, и эта цифра тоже существенно занижена.

Бакырчику повезло в том отношении, что его минералогию и формы нахождения золота изучали высококлассные специалисты различного профиля [10,13, 14, 20 и др.]. Ими установлено исключительное разнообразие форм золота в рудах:

1 – самородное макро- и микроскопическое золото в виде вкраплений и тонких прожилков в породах и жильных минералах;

2 – самородное «невидимое» золото в породах размером от 2 мм до нескольких микрон; оно настолько плотно «упаковано» углеродистым и глинистым веществом, что не вскрывается при дроблении породы;

3 – коллоидное самородное золото в породах;

4 – микроразмерное самородное золото в пирите и арсенопирите, концентрирующееся в дислокациях зерен минералов;

5 – ионное золото, сорбированное частицами глинистого и углеродистого материала;

6 – самородное золота и его другие минеральные соединения в твердом углеродистом материале в виде металлофуллеренов, микро- и наноразмерных включений;

7 – металлоорганические соединения золота в жидких углеводородах и битумах.

При разведке месторождений анализ на золото выполнялся пробирным методом, который улавливал только самородное золото в породах и жильных минералах (форму 1), остальные формы золота теряются. Метод дорогой и длительный, широко используется и в настоящее время. Он усовершенствован [5], однако универсальности не достиг. Подобная ситуация присуща не только золоту, но и металлам платиновой группы.

Российскими исследователями сведены данные по эффективности различных методов определения благородных металлов на примере одного из месторождений углеродистой формации Дальнего Востока. Как видно из таблицы, расхождения в содержаниях благородных металлов по данным различных методов анализа одних и тех же проб достигают 10 000 раз. Методы связанные с разложением проб (1-4) показали крайне низкие содержания – сумма благородных металлов 0,06-2,32 г/т. При этом такие элементы, как Os, Rh, Ru и Ir эти методы вообще не фиксируют. По данным нейтронно-активационных определений (методы 5-6) суммарное содержание металлов составляет 24-100 г/т. Эмиссионная масс-спектрометрия с источником тлеющего разряда и атомно-абсорбционный спектральный анализ после плазменной плавки образцов (методы 7-8) показывают ураганные концентрации благородных металлов – 200-260 г/т. При максимальном содержании

Содержания (г/т) благородных металлов по данным определения различными методами в платиноносных графитизированных породах Буреинского массива (Дальний Восток, Россия) [1]

Методы анализа	Элементы							
	Au	Pt	Pd	Os	Rh	Ir	Ru	Au+МПГ
1. Полуколичественный рентгеноспектральный (ФГУП Дальгеофизика)	до 0,1	до 0,04	до 0,01					до 0,15
2. МС ИСП (ИТиГ ДВО РАН): кислотное разложение + соосаждение с Те кислотное разложение в микроволновом поле + соосаждение с Те	до 0,34 0,2-1,3	до 0,01 0,02-0,6	до 0,03 до 0,3			до 0,1	до 0,02	до 0,38 до 2,32
3. МС ИСП со сплавление с NiS + соосаждение с Те (НИГИ, Индия)	до 1,43	до 0,07	до 0,09	до 0,02	до 0,21		до 0,01	до 1,83
4. Пробирный (ФГУП, Дальгеофизика)	до 0,1	<0,03	до 0,02					до 0,06
5. Нейтронная активация с облучением в реакторе (ФГУП ГХК)	0,22	12,55			0,21		11	23,98
6. Нейтронная активация с облучением от лабораторного источника (ИХ ДВО РАН)								39-100
7. Эмиссионная масс-спектрометрия (ИОЧМ РАН)	11-76	1,2-27	8-80	4,2-22	1,6-10,6	2,2-16	1-25	31,2-256,6
8. ААС после плазменной плавки (ООО Афинор)	30-47	99-105	45-48					184-200
МС ИСП – массспектрометрия с индукционно-связанной плазмой, ААС – атомная абсорбционная спектроскопия.								

золота в углеродистых пробах до 76 г/т, пробирный анализ показал его концентрацию не более 0,1 г/т. Эти данные даже ориентировочно не позволяют предсказать, насколько занижены истинные содержания золота и его запасы в рудах Бакырчика и других подобных месторождений.

Аналитике благородных металлов уделяется большое внимание во всем мире. Предпочтение отдается физическим методам, которые не требуют предварительного дробления и разложения образцов. Это экспрессные методы, обладают высокой чувствительностью и точностью.

Энергодисперсионный рентгеновский спектрометр AZTEC для определения Au, Pt и U, разработан австралийской фирмой специально для анализа руд месторождения Витватерсранд [22]. Рентгеновский аппарат мощностью 3 кВт облучает образец массой около 100 г. Регистрация излучения осуществляется блоком германиевых детекторов. Чувствительность определений составляет десятые доли грамма на тонну. В установку одновременно загружается 792 образца; ежедневно можно выполнять от 600 до 1200 анализов. К 2004 г. в условиях производства этим методом было проанализировано более 10 миллионов образцов.

Рентгено-флуоресцентный волнодисперсионный рентгеновский спектрометр Shimadzu XRF 1800 (Япония) позволяет анализировать элементы от бериллия до урана. Уровень измеряемых концентраций от долей г/т до 100 %. Объекты исследования – металлы, концентраты, руды, огнеупоры, шлаки и т.д. Повышенная чувствительность обусловлена использованием рентгеновской трубки мощностью 4 kW. Анализ производится в образцах без их разрушения.

Специалисты австралийского общества научных и прикладных исследований (CSIRO) и канадской компании Mevex для определения золота в геологических образцах разработали технологию, в основе которой лежит гамма-активационный анализ. Образец подвергается облучению в рентгеновском аппарате высокой энергии. В течение нескольких секунд золото делается радиоактивным, количество его фиксируется детектором. Система управляется в автоматическом режиме. Создано портативное устройство размером с небольшой контейнер, который легко транспортировать в удаленные места для оперативного анализа. Определение золота в одном образце занимать несколько минут.

На руднике Мурунтау в Узбекистане имеется лаборатория гамма-активационного анализа, вступившая в строй еще в 1977 г. В последующие годы она усовершенствована, и в настоящее время анализ одного образца на золото длится 8 секунд. Лаборатория анализирует около полу-миллиона проб в год.

Приобретение подобного устройства экспрессного определения истинных золота в углеродистых рудах является жизненной необходимостью. Он позволит провести переоценку не только Бакырчика и Большевика, но и многих других рудных объектов Бакырчикского рудного поля и всего Западно-Калбинского золоторудного пояса, оперативно отрисовывать границы рудных тел при отработке месторождений.

В статье М. Демченко ничего не сказано о сопутствующих металлах в рудах Бакырчика. Практически все крупные месторождения черносланцевого типа имеют в своем составе металлы платиновой группы. На уникальном по запасам золота месторождении Сухой Лог в России (аналог Бакырчику) сопутствующее платиноидное оруденение было установлено уже после его разведки. Выполненные в этом направлении исследования показали, что ценность платиноидов месторождения сопоставима с ценностью самого золота [9]. На месторождении Мурунтау палладий добывается уже несколько лет; в 2014 г. появилось сообщение о начале промышленного извлечения из его руд платины. Содержания МПГ в углеродистых породах иногда столь существенны, что выделен новый тип рудных месторождений – платиноносные сланцы [7]. Они установлены в России, Польше, Китае, Канаде, Узбекистане. Геологическое строение и геодинамические условия формирования Западно-Калбинского пояса не исключают присутствие в его пределах платиноносных сланцев, а также широкого распространение платиноидов в золоторудных объектах.

Металлы платиновой группы в золоторудных месторождениях Западно-Калбинского пояса были установлены еще в 30-е годы прошлого века. При старательской отработке россыпей и коренных руд месторождений Кулуджун, Акжал и Баладжал встречались белые металлические зерна. Анализ их показал, что это интерметаллические соединения Pt, Pd, Os и Ir. В 90-е годы сотрудники Томского технического университета [2, 11], установили высокие концентрации этих металлов в золоторудных месторождениях региона. ИВА-анализ 52 проб из руд Бакырчика показал

следующие содержания (г/т): Os – 0,005-15.35, Ir – н.о. – 3,19, Pt – 1,4-39.0, Pd – н.о. – 0,43. При дальнейших работах томские исследователи перешли на другой метод анализа платиноидов – скантинилляционную эмиссионную спектроскопию, считая его более надежным. Содержания платины по этим данным в рудах Бакырчика и Большевика составили в среднем 0,436 г/т при колебаниях от 0,200 до 1,150 г/т; прогнозные ресурсы по категории P<sub>2</sub> оценены соответственно в 25890 и 3186 кг.

Металлы платиновой группы, как и золото, играют важную роль в валютных запасах стран, находят широкое применение в промышленности, новейших технологиях, науке, медицине и пр. В последние годы спрос на платину постоянно опережает предложение. На Лондонской бирже в сентябре 2014 г, стоимость золота, родия, платины и рутения составляла 37-39 тыс. долл. США за кг; иридия, палладия и осмия – 23-12 тыс. долл. США за кг. Недооценка платиноидов в рудах Бакырчика и других месторождений Западно-Калбинского пояса приведет к существенным экономическим потерям.

Обилие форм золота показывает, насколько сложной и универсальной должна быть технология, чтобы достичь высокого извлечения золота из руд Бакырчика и других подобных месторождений Западно-Калбинского пояса. Присутствие металлов платиновой группы вносит дополнительные сложности и корректировки в этом отношении. Как следует из статьи М. Демченко [5], на «Кызыле» будут получать только флотационный концентрат сульфидов. Он будет транспортироваться либо в г. Амурск (Россия), где подвергнется автоклавному выщелачиванию, либо в Синьцзян-Уйгурский район Китая, где имеется крупный завод по переработке упорных золотых концентратов. Будет ли извлекаться самородное золото из жильных минералов, а также золото, локализованное в углеродистом веществе, ничего не сказано.

Казахстанские исследователи С. Т. Шалгымбаев и др. [21] отмечают, что для руд и золото-сульфидных концентратов Бакырчика были испытаны практически все существующие технологии переработки. Удовлетворительного извлечения золота не получено. Бакырчикскую руду они называют «двойной упорной». Самородное золото в породах и жильных минералах без труда извлекается обычным цианированием. Упорными являются золото в сульфидах (пирите и арсенопирите) и золото в углеродистом веществе. Исследователями разработана оригинальная технология, которая дает наиболее высокое извлечение золота. Она включает: предварительное флотационное концентрирование углеродистого вещества и высокотемпературную щелочную обработку полученного концентрата для выделения золота из углеродистого материала; флотационное концентрирование сульфидов, бактериальное окисления концентрата для высвобождения золота из пирита и арсенопирита и последующее сорбционное цианидное выщелачивание золота из образовавшихся продуктов. Биоокисление обеспечивает эффективное разложение сульфидов, предотвращает покрытие золотин различными пленками, мешающими его дальнейшему растворению в цианидах. При этом процессе мышьяк переходит в трудно растворимое соединение – типа минерала скородита FeAsO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O. В таком виде хвосты обогащения могут безопасно храниться на открытых площадках. Результаты испытаний положены в основу разработанного «Регламента на проектирование золото-извлекательной фабрики по переработке руд месторождения Бакырчик».

Приведенный в кратком виде материал показывает, что перспективы по золоту и металлам платиновой группы Бакырчика и всего Западно-Калбинского пояса колоссальные. Несмотря на все свои богатства, этот регион находится в убогом состоянии. Все золоторудные месторождения проданы частным компаниям, которые в свою очередь торгуют ими на вторичном рынке. Ни на одном рудном объекте не ведется добыча золота. За последние 25 лет Бакырчик не выдал ни одного грамма золота. Официальная причина - отсутствие технологий. Почему же в соседних республиках месторождения с подобными рудами работают на полную мощность. Мурунтау в Узбекистане находится в дикой пустыне (Центральные Кызылкумы), производит 60 т золота в год; Кумтор в Киргизии находится в высокогорье, под ледником, производит до 20 т золота в год. По сравнению с ними Бакырчик и прочие месторождения Западно-Калбинского пояса располагаются в «курортной зоне», но используются пока не как предметы добычи, а как предметы спекуляции. Каждый из сколько либо значимых рудных объектов поменял уже нескольких хозяев. Все месторождения огорожены колючей проволокой, за которой ходят охранники с собаками. Хозяева

спокойны: ни один научный сотрудник на их территорию не проникнет и ничего нового сделать не сможет.

Для успешного освоения золоторудных месторождений Западно-Калбинского пояса следует организовать предприятие, подобное Навоийскому горно-металлургическому комбинату в Узбекистане. Кроме Мурунтау в его состав входят более 20 разведанных месторождений золота (Бесапантау, Мютенбай, Кокпатас, Даугызтау, Каракутан, Алтынсай и др.), около 150 рудопроявлений и точек минерализации, требующих дополнительного изучения. На Навоийском комбинате налажен полный «золотой» цикл: от эксплуатационной доразведки запасов в недрах до производства золота и изготовления из него ювелирных изделий. Здесь работает самая современная горная техника, применяются самые передовые технологии обогащения руд и переработки золоторудных концентратов. Подобный комбинат при Бакырчике (или Кызыле) объединит владельцев средних и мелких месторождений Западно-Калбинского пояса, которые самостоятельно не в состоянии качественно проводить добычу, обогащение руд и получение золота из концентратов. Высокий спрос на золото и металлы платиновой группы, постоянный рост цен на них полностью окупят затраты, которые пойдут на научно-исследовательские и технологические разработки, строительство технических сооружений. Только подобное крупное предприятие в состоянии качественно и высоко рентабельно перерабатывать упорные руды Бакырчика и других подобных месторождений, широко распространенных в регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Авдеев Д.В., Бердшиков Н.В. и др. Об эффективности методов определения благородных металлов в углеродистых сланцах // Тез. докл. XIX Междунар. Чернявской конф. по химии, аналитике и технологиям платиновых металлов. – Новосибирск, 2010. – Ч. I. – С. 75-76.
- [2] Ананьев Ю.С., Коробейников А.Ф. Метасоматизм и благороднометалльное оруденение в черносланцевых толщах Западной Калбы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 206 с.
- [3] Антонов Ю.А. Золоторудное месторождение Большевик и оценка его перспектив (Западная Калба) // Геология и охрана недр. – 2009. – № 3. – С. 16-22.
- [4] Бекжанов Г.Р. О коренной переоценке золоторудных гигантов Казахстана – месторождений Бакырчик и Васильковское // Геология и охрана недр. – 2012. – № 3. – С. 2-9.
- [5] Богородский Е.В., Баликов С.В. и др. Совершенствование пробирного анализа благородных металлов в сульфидных рудах // Горный журнал. – 2014. – № 1. – С. 72-73.
- [6] Глоба В.А. Особенности формирования и проблемы освоения суперкрупного месторождения Бакырчик // Геол. Казахстана. Докл. казахст. геологов на 33 сессии МГК. – Алматы, 2008. – С. 191-198.
- [7] Гурская Л.И. Платинометалльное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогноза. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. – 208 с.
- [8] Демченко М. «Бакырчик покорится «Кызылу» // Горно-металлургическая промышленность. – 2015. – № 5-6. – С. 58-61.
- [9] Дистлер В.В., Митрофанов Г.Л., Немеров В.К. и др. Формы нахождения металлов платиновой группы и их генезис в золоторудном месторождении Сухой Лог // Геол. рудн. местор. – 1996. – Т. 38, № 6. – С. 467-484.
- [10] Каймирасова А.М. Тонкодисперсное золото в сульфидах на примере месторождения Бакырчик: Дис. ... кандидат. геол.-минер. наук. – Алма-Ата, 1975. – 128 с.
- [11] Коробейников А.Ф., Пшеничкин Н.Я., Зыков Ю.Е. Платиноносность отвалов пород, убогих золотых руд, хвостов обогащения Боко-Васильевского, Акжальского и Бакырчикского золоторудных полей Западной Колбы // Металлы и руды. – 1995. – № 3. – С. 104-109.
- [12] Масленников В.В. Факторы рудолокализации и критерии прогноза золоторудных месторождений в черносланцевых толщах (на примере Восточного Казахстана): Дис. ... доктора геолого-минералогических наук. – Томск, 1998.
- [13] Матвиенко В.Н., Левин В.Л. Морфология и условия образования самородного золота на золоторудных месторождениях Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1988. – № 4. – С. 38-46.
- [14] Нарсеев В.А., Гостев Ю.А., Захаров А.В. и др. Бакырчик (геология, геохимия, оруденение). – М., 2001. – 174 с.
- [15] Нарсеев В.А., Шашкин В.М. Стратегическое направление развития добычи благородных металлов (проблема крупнообъемных месторождений) // Геология и охрана недр. – 2012. – № 1. – С. 2-5.
- [16] Парилов Ю.С. Проблемы благороднометалльного оруденения Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 2. – С. 32-40.

[17] Париллов Ю.С., Глоба В.А.. Большеобъемные месторождения низкосортных руд золота и серебра и перспективы их открытия в Казахстане // Изв. НАН РК. Сер. геол. – 2004. – № 1. – С. 15-30.

[18] Рафаилович М.С. Крупное золото-сульфидное месторождение Бакырчик в Казахстане: геологическое строение, прогнозно-поисковая модель // Геол. и мин. ресурсы. – 2009. – № 4. – С. 31-38.

[19] Сердюков А. Н. Южные Ашалы - новое крупнообъемное месторождение золота в Восточном Казахстане // Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве: Мат-лы 5 Междун. конфер.: Горное дело и обогащение. – Т. 1. – Усть-Каменогорск: ВНИИцветмет. 2009. – С. 67-70.

[20] Старова М.М., Рафаилович М.С., Баханова Е.В. и др. Изучение эндогенной зональности Бакырчикского рудного поля с целью разработки критериев глубинной оценки и поисков скрытого оруденения. – Алма-Ата: КазИМС, 1982.

[21] Шалгымбаев С.Т., Болотова Л.С., Джалолов Б.Б. Инновационная технология переработки двойной упорной руды – прорыв в развитии золоторудного потенциала Казахстана // Сб. Гигантские месторождения Центральной Азии. Укрепление золоторудного потенциала Казахстана. – Алматы, 2014. – С. 170-173.

[22] Robertson M.E.A., Feather C.E. Determination of gold, platinum and uranium in South African ores by high-energy XRF spectrometry // X-Ray Spectrom. – 2004. – Vol. 33, N 3. – P. 164-173.

#### REFERENCES

[1] Avdeev D.V., Berdshikov N.V. i dr. Ob jeffektivnosti metodov opredelenija blagorodnyh metallov v uglerodistyh slancah // Tez. dokl. XIX Mezhdunar. Chernjaevskoj konf. po himii, analitike i tehnologijam platinovyh metallov. Novosibirsk, 2010. Ch. I. S. 75-76.

[2] Anan'ev Ju.S., Korobejnikov A.F. Metasomatizm i blagorodnometall'noe orudenie v chernoslancevyh tolshhah Zapadnoj Kalby. Tomsk: Izd-vo TPU, 2009. 206 s.

[3] Antonov Ju.A. Zolotorudnoe mestorozhdenie Bol'shevik i ocenka ego perspektiv (Zapadnaja Kalba) // Geologija i ohrana neдр. – 2009. № 3. S. 16-22.

[4] Bekzhanov G.R. O korennoj pereocence zolotorudnyh gigantov Kazahstana – mestorozhdenij Bakyrchik i Vasil'kovskoe // Geologija i ohrana neдр. 2012. № 3. S. 2-9.

[5] Bogorodskij E.V., Balikov S.V. i dr. Sovershenstvovanie probirnogo analiza blagorodnyh metallov v sul'fidnyh rudah // Gornyj zhurnal. 2014. № 1. S. 72-73.

[6] Globa V.A. Osobennosti formirovaniya i problemy osvoeniya superkrupnogo mestorozhdenija Bakyrchik // Geol. Kazahstana. Dokl. kazahst. geologov na 33 sessii MGK. Almaty, 2008. S. 191-198.

[7] Gurskaja L.I. Platinometall'noe orudenie chernoslancevogo tipa i kriterii ego prognoza. SPb.: VSEGEI, 2000. 208 s.

[8] Demchenko M. «Bakyrchik pokoritsja «Kyzylu» // Gorno-metallurgicheskaja promyshlennost'. 2015. № 5-6. S. 58-61.

[9] Distler V.V., Mitrofanov G.L., Nemerov V.K. i dr. Formy nahozhdenija metallov platinovoj grupy i ih genezis v zolotorudnom mestorozhdenii Suhoj Log // Geol. rudn. mestor. 1996. T. 38, № 6. S. 467-484.

[10] Kajmirasova A.M. Tonkodispersnoe zoloto v sul'fidah na primere mestorozhdenija Bakyrchik: Dis. ... kandidat. geol.-miner. nauk. Alma-Ata, 1975. 128 s.

[11] Korobejnikov A.F., Pshenichkin N.Ja., Zыkov Ju.E. Platinonosnost' otvalov porod, ubogih zolotyh rud, hvostov obogashhenija Boko-Vasil'evskogo, Akzhal'skogo i Bakyrchik'skogo zolotorudnyh polej Zapadnoj Kolby // Metally i rudy. 1995. № 3. S. 104-109.

[12] Maslennikov V.V. Faktory rudolokalizacii i kriterii prognoza zolotorudnyh mestorozhdenij v chernoslancevyh tolshhah (na primere Vostochnogo Kazahstana): Dis. ... doktora geologo-mineralogicheskikh nauk. Tomsk, 1998.

[13] Matvienko V.N., Levin V.L. Morfologija i uslovija obrazovaniya samorodnogo zolota na zolotorudnyh mestorozhdenijah Kazahstana // Izv. AN KazSSR. Ser. geol. 1988. № 4. S. 38-46.

[14] Narseev V.A., Gostev Ju.A., Zaharov A.V. i dr. Bakyrchik (geologija, geohimija, orudenie). M., 2001. 174 s.

[15] Narseev V.A., Shashkin V.M. Strategicheskoe napravlenie razvitija dobychi blagorodnyh metallov (problema krupnoob'emnyh mestorozhdenij) // Geologija i ohrana neдр. 2012. № 1. S. 2-5.

[16] Parilov Ju.S. Problemy blagorodnometall'nogo orudeneeniya Kazahstana // Promyshlennost' Kazahstana. – 2012. № 2. S. 32-40.

[17] Parilov Ju.S., Globa V.A.. Bol'sheob'emnye mestorozhdenija nizkosortnyh rud zolota i serebra i perspektivy ih otkrytija v Kazahstane // Izv. NAN RK. Ser. geol. 2004. № 1. S. 15-30.

[18] Rafailovich M.S. Krupnoe zoloto-sul'fidnoe mestorozhdenie Bakyrchik v Kazahstane: geologicheskoe stroenie, prognosno-poiskovaja model' // Geol. i min. resursy. 2009. № 4. S. 31-38.

[19] Serdjukov A. N. Juzhnye Ashaly - novoe krupnoob'emnoe mestorozhdenie zolota v Vostochnom Kazahstane // Innovacionnye razrabotki i sovershenstvovanie tehnologij v gorno-metallurgicheskom proizvodstve: Mat-ly 5 Mezhdun. konfer.: Gornoe delo i obogashhenie. T. 1. Ust'-Kamenogorsk: VNIИцветмет. 2009. S. 67-70.

[20] Starova M.M., Rafialovich M.S., Bahanova E.V. i dr. Izuchenie jendogennoj zonal'nosti Bakyrchikskogo rudnogo polja s cel'ju razrabotki kriteriev glubinnoj ocenki i poiskov skrytogo orudenenija. Alma-Ata: KazIMS, 1982.

[21] Shalgymbaev S.T., Bolotova L.S., Dzhahalov B.B. Innovacionnaja tehnologija pererabotki dvojnoj upornoj rudy – proryv v razvitiu zolotorudnogo potenciala Kazahstana // Sb. Gigantskie mestorozhdenija Central'noj Azii. Ukreplenie zolotorudnogo potenciala Kazahstana. Almaty, 2014. S. 170-173.

[22] Robertson M.E.A., Feather C.E. Determination of gold, platinum and uranium in South African ores by high-energy XRF spectrometry // X-Ray Spectrom. 2004. Vol. 33, N 3. P. 164-173.

## **БАҚЫРШЫҚ ЖӘНЕ БҮКІЛ БАТЫС ҚАЛБА АЛТЫНКЕНДІ БЕЛДЕУІНІҢ МӘСЕЛЕСІ (ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН)**

**Ю. С. Парилов, Х. А. Беспаяв**

Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** Батыс Қалба алтынкенді белдеуі, Бақыршық, көміртекті зат, алтынды технологиялық табу.

**Аннотация.** Батыс Қалба алтынкенді белдеуі тектоникалық белсенді жағдайда Сібір картоны мен Қазақстандық континенталды сілемінің тоғысқан жерінде қалыптасқан. Алтынкендінің білінуі толыққанды байқалады (500 аса): 800×80-100 км алаңда 36 алтынкенді алқап бөлінген, олар 5 ірі алтынкенді ауданға біріккен. Алтын ресурсының кеңейту болашағы белдеу маңында өте үлкен. Кендер минералданған аймақ көміртекті терригенді тау жынысы үлгісіне жатады. Кенді денелерде табиғи шекара болмайды және байқалу бойынша бөлінеді. Кеңестік дәуір кезеңінде барлауда жоғары борттық мөлшер алынған. Заманауи түсінікте тек бай алтынкен дене бөлінген. Олардың үлкенкөлемді топқа металдың төмен мөлшерімен ауысады, алтын қоры молаяды. Кенорындарын барлау кезінде өздігінен пайда болған алтын ескерілді. Келесі жылдары алтын кеннің негізгі бөлігі пиритте, арсенопиритте және көміртекті затта шоғырлануы анықталды. Осы алтынның есебі алтын кенорнының жоғары мүмкіндігін айқындайды. Алтынның кенде болуын анықтайтын аналитикалық әдіс қарастырылды. Үлкен экономикалық эффект беретін кенорнында платиналық металды топ бар. Кен қиын байытылатын кенорнына жатады. Оларға барлық технологиялық тәжірибе жасалынды бірақ қанағатандырылғы нәтиже бермеді. Алтынның толық алынуы Қазақстандық зерттеушілердің түп нұсқалық технологияда өңдеуі қысқаша қаралды. Батыс Қалба алтынкенді белдеуіндегі орта және ұсақ кенорындары иелерін біріктіретін, Бақыршықта үлкен заманауи алтынөңдейтін мекеме құру ұсынылды.

*Поступила 07.12.2015 г.*

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 18.12.2015.  
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
9,8 п.л. Тираж 300. Заказ 6.