

УДК 553.462/463 (477)

В. Н. Иванов

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

ВОЛЬФРАМ-МОЛИБДЕНОВЫЙ РУДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УКРАИНЫ

Шляхом порівнювання з відомими молибденовими родовищами докембрійського віку, а також за низкою інших ознак визначені та охарактеризовані найбільш перспективні молибденові рудопрояви Українського щита. Викладено матеріал, який стосується вольфрамового потенціалу вказаного кратону. Висловлено припущення про його високі перспективи щодо названих металів.

Ключові слова: молибден, вольфрам, Український щит.

Путем сравнения с известными молибденовыми месторождениями докембрийского возраста, а также по ряду других признаков определены и охарактеризованы наиболее перспективные молибденовые рудопроявления Украинского щита. Изложен материал, касающийся вольфрамового потенциала указанного кратона. Высказано предположение о высоких его перспективах на названные металлы.

Ключевые слова: молибден, вольфрам, Украинский щит.

By means of comparison with known molybdenum deposits of precambrian age as well by virtue of others signs most promising molybdenum Ukrainian Shield's occurrences are determined and characterized. The pertinent to tungsten potential of indicated craton material is stated. It was made the supposition about its high perspectives to named metals.

Key words: molybdenum, tungsten, Ukrainian Shield.

Состояние проблемы. В настоящее время в Украине отсутствуют молибден- и вольфрамодобывающие отрасли, в связи с чем государство, обладающее мощным горно-металлургическим комплексом, использующим эти металлы, вынуждено импортировать их из других стран. Поскольку ситуация на мировых рынках молибдена и вольфрама из-за возрастания негативного баланса между приростом запасов и добычей руд только усложняется, наиболее оправданным и надежным выходом для Украины в сложившейся обстановке представляется создание собственной минерально-сырьевой базы рассматриваемых стратегически важных металлов.

Несмотря на то, что львиная доля молибденовых и вольфрамовых руд традиционно добывается на месторождениях фанерозойского возраста, в определенные годы прошлого столетия спрос на данное сырье в ряде стран (например, в Норвегии и Бразилии) вполне удовлетворялся благодаря эксплуатации мелких и средних по запасам рудных объектов, локализованных в пределах древних кратонов.

Анализ информации, приведенной в обобщающей работе [9], других многочисленных публикациях (Ю. Д. Шковыра, Е. Ф. Берзенина, 1965; А. Я. Каневский, 1971; Ю. Б. Бабков, А. С. Киселев, В. В. Решетняк и др., 1972; В. А. Стульчиков, А. А. Гончар 1975; В. П. Бухарев, В. Д. Полянский, 1983; С. В. Нечаев, 1985; В. С. Металиди, И. П. Букович, Б. Л. Высоцкий и др., 1986; С. М. Рябоконт, 1987; С. А. Галлий, К. Е. Есипчук, К. В. Когут и др., 2000; В. А. Михайлов, В. В. Шунько, 2002; В. А. Михайлов, В. В. Шунько, Л. С. Михайлов, 2003; Н. М. Гаева, И. А. Гаев, И. П. Яловенко и др., 1969; С. В. Нечаев, А. И. Оставненко, В. А. Семка и др., 1982; С. В. Нечаев, А. И. Оставненко, 1983; С. В. Металиди, О. В. Зинченко, В. С. Металиди, 1983; С. В. Металиди, С. В. Нечаев, 1983; Р. Н. Довгань, С. В. Нечаев, В. А. Семка и др., 1983; В. П. Брянский, В. А. Поповиченко, О. Н. Вадимова, 1983; Р. Н. Довгань,

© В. Н. Иванов, 2010

С. В. Нечаев, В. А. Семка и др., 1984; С. В. Нечаев, 1988; С. В. Нечаев, В. А. Семка, С. Н. Бондаренко, 1989; С. В. Нечаев, Г. Б. Наумов, 1998 и другие) и производственных отчетах, свидетельствует о том, что в недрах Украинского щита (УЩ) на данный момент выявлено, как минимум, более сорока молибденовых и более двадцати вольфрамовых рудопроявлений (рис. 1). Такое обилие рудных объектов является основанием для дискуссии относительно вольфрам-молибденового рудного потенциала этой докембрийской структуры.

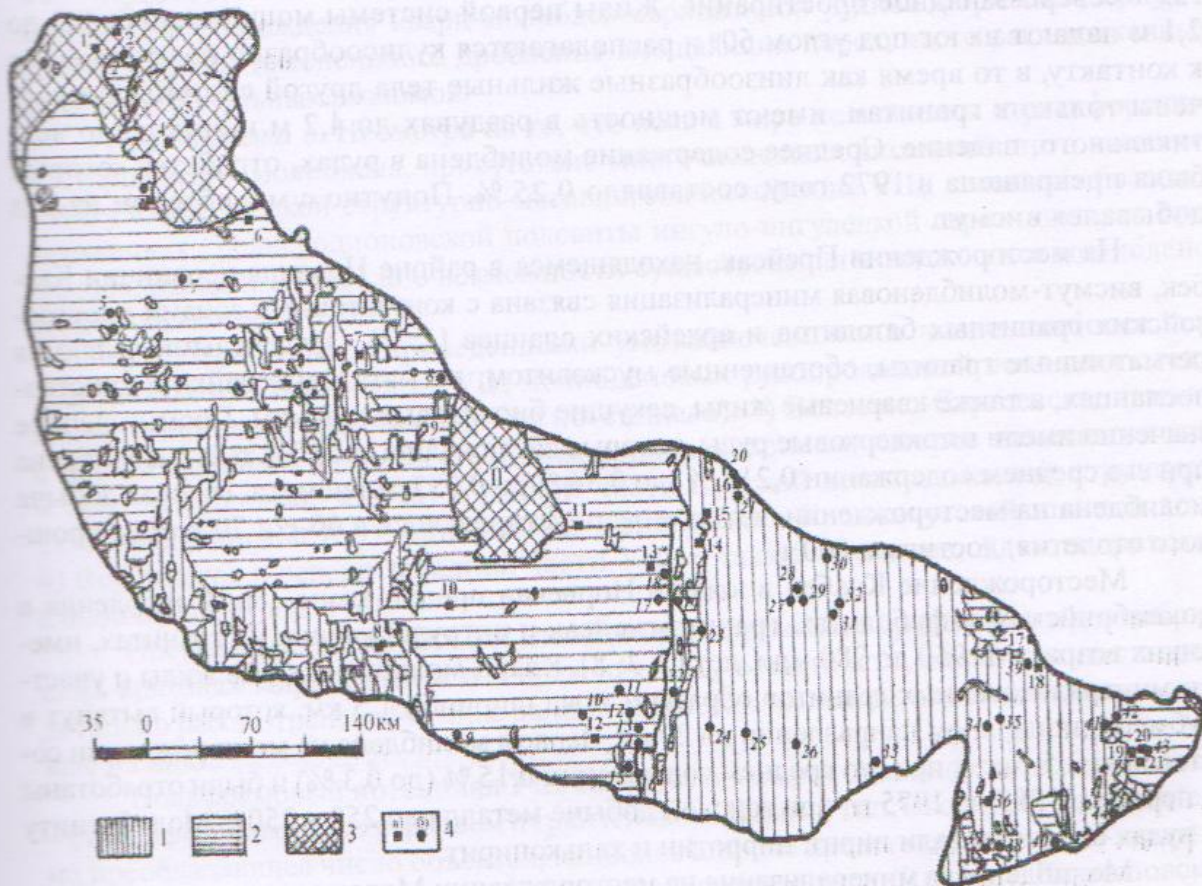


Рис. 1. Схема размещения вольфрамовых и молибденовых рудопроявлений в Украинском щите:
 1 – 3 – области преобладающего развития пород определенного возраста: 1 – архейского, 2 – раннепротерозойского, 3 – среднепротерозойского; 4 – рудопроявления вольфрама (а) и молибдена (б):
 а) – Западное (1), Глушковичи (2), Березовая Гать (3), Ушомир (4), Бехи (5), Кочеровское (6), Рокитнянское (7), Кумаровское (8), Селищанское (9), Добровеличковское (10), Чутовское (11), Новобугское (12), Головковское (13), Жовтянское (14), Николаевское (15), Мотринское (16), Демуриное (17), Федоровское (18), Кичику (19), Вербовое (20), Кирилловское (21); б) – Вировское (1), Пержанское (2), Вербинское (3), Зеленая поляна (4), Коваленковское (5), Малобраталовское (6), Ворошиловское (7), Степанцовское (8), Западно-Александровское (9), Березовское (10), Сагайдацкое (11), Николаевское (12), Казанковское (13), Лагодивское (14), Малеевское (15), Новоукраинское (16), Водянское (17), Федоровское (18), Коцацкое (19), Шматковское (20), Дереевское (21), Червоношахтарское (22), Анновское (23), Александровское (24), Токовское (25), Чертомлыкское (26), Скелеватское (27), Первозванновское (28), Кудашевское (29), Николаевское (30), Восточно-Сергеевское (31), Солонянское (32), Скельское (33), Косивцевское (34), Межеричское (35), Черниговское (36), Долинское (37), Елисеевское (38), Шевченковское (39), Новосолдатское (40), Октябрьское (41), Дмитриевское (42), Каплановское (43), Мангушское (44). Римскими цифрами показаны Коростенский (I) и Корсунь-Новомиргородский (II) интрузивные массивы

Изложение основного материала. По имеющимся данным, среди известных в мире эксплуатируемых или уже отработанных молибденовых месторождений лишь

четыре имеют докембрийский возраст: Ля-Корн и Прейсак в Канаде, Кнабен в Норвегии и Мятясвара в Финляндии.

Самое крупное на Канадском щите молибденовое месторождение Ля-Корн, локализованное в западной части провинции Квебек, состоит из нескольких участков, расположенных вдоль северо-западного контакта массива протерозойских биотитовых гранитов со сланцами архейского возраста на расстоянии в несколько сотен метров [1; 2; 11]. Оно представлено двумя системами кварцевых жил, вмещающих молибденит, одна из которых имеет северо-восточное, а другая – северо-западное простирание. Жилы первой системы мощностью от 0,3 до 2,1 м падают на юг под углом 60° и располагаются кулисообразно по отношению к контакту, в то время как линзообразные жильные тела другой системы приурочены только к гранитам, имеют мощность в раздувах до 4,2 м и крутое, до вертикального, падение. Среднее содержание молибдена в рудах, отработка которых была прекращена в 1972 году, составляло 0,25 %. Попутно с молибденом из руд добывался висмут.

На месторождении Прейсак, находящемся в районе Норанда провинции Квебек, висмут-молибденовая минерализация связана с контактными зонами протерозойских гранитных батолитов и архейских сланцев [1; 2]. Оруденелыми являются пегматоидные граниты, обогащенные мусковитом, пегматитовые дайки в кристаллосланцах, а также кварцевые жилы, секущие биотитовые граниты. Промышленное значение имели штокверковые руды, которые заключали в себе 7,8 тыс. т молибдена при его среднем содержании 0,216 % (до 0,36 %) и 0,053 % висмута. Годовая добыча молибдена на месторождении, которое эксплуатировалось в 60-е и 70-е годы прошлого столетия, достигала 800 т.

Месторождение Кнабен в южной Норвегии представлено зоной дробления в докембрийских амфиболитах, гранито-гнейсах и интрузирующих их гранитах, имеющих возраст от 950 до 980 млн. лет [1; 3; 8]. Кварц-молибденитовые жилы и участки минерализованных гранитов образуют пояс шириной 1,5 км, который вытянут в субмеридиональном направлении на 20 км. Запасы молибдена на месторождении составляли 3,5 тыс. т при его среднем содержании 0,15 % (до 0,3 %) и были отработаны в период с 1885 по 1975 гг. при годовой добыче металла до 250 – 350 т. Молибдениту в рудах сопутствовали пирит, пирротин и халькопирит.

Молибденовая минерализация на месторождении Мятясвара в восточной Финляндии связано с микроклиновыми гранитами, контактирующими с ними гнейсами, а также пегматитами и кварцевыми жилами [7]. Характерной особенностью оруденелой зоны является ее окремнение. Кроме молибденита, в рудах присутствовали в незначительных количествах халькопирит, пирит, пирротин, сфалерит, галенит, шеллит, повеллит.

Представляется очевидным, что при ранжировании по степени перспективности известных на УЩ молибденовых рудопроявлений указанные четыре месторождения должны быть приняты в качестве «эталонных» рудных объектов, а информация об их характерных особенностях наряду с другими общеизвестными признаками, используемыми при прогнозировании такого рода объектов, могут быть использованы в виде определенных благоприятных предпосылок.

Предпосылка 1. Все четыре указанных месторождения ассоциируют с гранитоидными образованиями. Среди рудопроявлений УЩ таких также значительное большинство, в связи с чем более перспективными из них, по-видимому, следует считать наименее эродированные, то есть те, которые локализованы в зоне экзоконтакта и ближнего эндоконтакта гранитных массивов.

Предпосылка 2. Среди близких, по подсчитанным на данный момент ресурсам, наиболее перспективными выглядят рудопроявления, которые имеют больше сходных черт с эталонными объектами.

Предпосылка 3. Достоверность оцененных ресурсов объектов прямо коррелируется со степенью их изученности.

Предпосылка 4. Рудный потенциал каждого конкретного объекта может в той или иной степени возрасти при наличии в руде сопутствующих ценных компонентов.

Предпосылка 5. Наибольшими запасами, как следует из [10], обладают штокверковые месторождения кварц-молибден-серицитовой рудной формации, приуроченные к зонам интенсивного дробления вмещающих пород, часто расположенные вблизи региональных разломов.

Предпосылка 6. Несмотря на то, что пока в мире не известны стратиформные месторождения молибдена, присутствие многочисленных аномалий этого элемента в Ингуло-Ингулецкой структурно-металлогенической зоне УЩ, главным образом в отложениях среднеродионовской подсветы ингуло-ингулецкой серии нижнего протерозоя, наводит на мысль о возможности существования и такого типа молибденового оруденения.

В соответствии с приведенными умозаключениями в число наиболее перспективных из известных на УЩ молибденовых рудопроявлений попадают следующие (в порядке убывания рудного потенциала): 1) Восточно-Сергеевское (вместе с примыкающим к нему Сергеевским рудопроявлением, которое называют также и месторождением, золота) в южной части Сурской зеленокаменной структуры, 2) Новоукраинское и 3) Анновское в Криворожско-Кременчугской шовной зоне, 4) Вербинское в северо-западной части УЩ, а также Токовское, Александровское, Солонянское (табл. 1).

Поскольку особенности локализации вольфрамового оруденения в докембрийских кратонах мира в целом и в пределах УЩ, в частности, ранее уже достаточно детально рассмотрены в [4 – 6], в данной статье кратко напомним только лишь основные из них.

Вольфрамовый потенциал УЩ базируется на трех основных типах оруденения – стратиформном, штокверковом и грейзеновом. Первый тип, к которому нами отнесено преобладающее число объектов, наиболее широко представлен в северо-западной и центральной частях щита; рудопроявления второго типа (Кичиксу, Кирилловское, Вербовое) находятся в пределах Восточно-Приазовского геоблока, а единственное рудопроявление третьего типа (Западное) – на противоположной, северо-западной оконечности щита.

При том, что по ряду рудопроявлений подсчитаны ресурсы, из-за очень слабой, за редким исключением, их изученности в качестве основного при оценке их перспектив приходится также использовать метод сравнения с известными месторождениями мира (так называемыми «аналогами»). Преобладающее число таких имеется для украинских рудопроявлений шеелит-сульфидно-скарноидного типа: главным образом в бразильской провинции Борборема, сложенной образованиями протерозойского возраста (месторождения Боду, Брежу, Бониту, Мальда-Лимпа и др.) и в пределах Балтийского щита (Иксчеберг и Сандудден в Швеции, Финли и Маальвик в Норвегии и др.). По ряду сравнительных признаков более детального изучения, на взгляд автора, заслуживают объекты, расположенные в обрамлении Коростенского плутона и локализованные в породах одной и той же, тетеревской, серии нижнего протерозоя (Кочеровское и др.). Особого внимания, очевидно, заслуживают также два рудопроявления вольфрама в Ингуло-Ингулецком районе, характерной особен-

Таблица 1
Характеристика наиболее перспективных молибденовых рудопроявлений Украинского щита

Рудопроявление	Вмещающие породы	Особенности распределения главного ценного минерала	Рудные минералы, сопутствующие молибдениту	Изменения вмещающих пород	Содержание молибдена в рудах, %	Сопутствующие компоненты
Восточно-Сергеевское	Зона эндо- и экзо-контакта субвулканического тела дацитов, риодацитов, метаналит-порфиров и фельзитов с метабаальтами, метадолеритами и метагабродолеритами	Три зоны линейно-штокеркового типа, в которых молибденит связан с кварцевыми и карбонат-кварцевыми прожилками (в основном в альбандах), реже образует «сухие» прожилочки, а также вкрапленность в межпрожилковом пространстве	Пирит, халькопирит, пирротин, магнетит, теллуриды висмута и серебра, сфалерит, галенит, шешлит	Окварцевание, альбитизация, лиственнитизация, березитизация, биотитизация, карбонатизация	0,018 – 0,025 (до 2,63)	Au
Новоукраинское	Графитовые гнейсы, мраморы, кальцифиры, диопсидиты с межпластовыми телами аплит-пегматойдных и микроклин-плагиоклазовых гранитов	Молибденит в виде мелкой вкрапленности, гнезд, линз, четковидных и прерывистых прожилков в магнезиальных скарнах (диопсидитах)	Халькопирит, пирротин, борнит, висмутин, самородный висмут, сульфосоли висмута	Мусковитизация, окварцевание	0,082 – 0,35	Be, Bi, Ag, Au, Ta, Nb
Анновское	Зона контакта гранитоидов с амфиболитами, сланцами и кварцитами	Молибденит в виде вкрапленности, гнездовидных скоплений, сростков чешуек, прожилочков, согласных со сланцеватостью, в амфиболитах, гранитах, мигматитах, сланцах, слюдяных, жилах кварцевых, плагиоклазового и кварц-плагиоклазового состава, кордирит-амфиболовых породах	Магнетит, пирит, пирротин, арсенопирит, халькопирит, галенит, висмутин, сфалерит, шешлит	Фельдшпатизация, окварцевание, грейзенизация, ослоденение	0,01 – 0,306	W, Cu, Ag

Окончание таблицы 1

Рудопроявление	Вмещающие породы	Особенности распределения главного ценного минерала	Рудные минералы, сопутствующие молибдениту	Изменения вмещающих пород	Содержание молибдена в рудах, %	Сопутствующие компоненты
Вербинское	Амфибол-биотитовые граниты с секущими их дайками диабазовых порфиров, а также гранит-порфирами и плаггиограниями	Три типа выделения молибдена: а) рассеянная вкрапленность в грейзенизированных гранитах и мусковит-кварцевых грейзенах; б) мономинеральные прожилковидные выделения мощностью от 0,1 до 2,0 см в альбандах кварцевых жил и трещинах; в) прожилковидные выделения в мусковит-флюорит-кварцевых брекчированных грейзенах	Пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, висмутин, касситерит	Окварцевание, серицитизация, эпидотизация, альбитизация, флюоритизация	До 0,3 – 2,5	–
Токовское	Зона эндо- и экзо-контакта гранитного массива	Молибденит в гранитоидах, эпидот-кварцевых породах, вторичных кварцитах, амфиболитах, эпидозитах, прожилках и жилах кварцевого и кварц-эпидотового состава	Магнетит, гематит, пирит, халькопирит	Грейзенизация, окварцевание, хлоритизация, каолинизация	0,019 – 0,065 (до 0,26)	Pb, Sn, Cu, Zn
Александровское	Зона контакта амфиболитов и мигматитов с гранитным массивом	Чешуйки молибдена и их гнездовые скопления в амфиболитах, мигматитах, альбандах жил и прожилков кварц-полевощпатового и кварц-эпидот-полевощпатового состава, скарноидных образованиях, которые развиваются по амфиболитам	Пирит, халькопирит, шеслит	Грейзенизация, окварцевание, скарнирование, биотитизация	0,054 – 0,69	Cu, W, Ni, Co
Солоняновское	Приконтактовые части тела метадационных порфиров	Молибденит в основном в альбандах кварцевых, пирит-анкерит-кварцевых и карбонат-кварцевых прожилков	Пирит, халькопирит	Березитизация, биотитизация, пропилитизация	0,053	–

1 данные отсутствуют

ностью которых является отсутствие явных признаков скарнирования вмещающих, также нижнепротерозойских породах – Николаевское и Головковское.

Среди штокверковых к наиболее перспективному (как наименее эродированному) можно отнести рудопоявление Кичиксу, в то время как единственное в Украине оловянно-вольфрамовое грейзеновое рудопоявление Западное максимум может претендовать лишь на мелкое по запасам месторождение.

Выводы. Из вышеизложенного, по мнению автора, вытекает главный вывод, заключающийся в том, что имеются достаточно весомые основания для оптимизма относительно молибденовых и вольфрамовых перспектив Украины и предпосылки для превращения некоторых известных рудопоявлений в месторождения, которые при создании благоприятных условий для более детального изучения могли бы стать базовыми для создания отраслей, добывающих названные металлы.

Библиографические ссылки

1. Быховер Н. А. Распределение мировых ресурсов минерального сырья по эпохам рудообразования. 2-е изд., перераб. и доп. / Н. А. Быховер. – М., 1984. – 576 с.
2. Войткевич Г. В. Полезные ископаемые и металлогения докембрия / Г. В. Войткевич, Г. И. Ебедько. – М., 1975. – 231 с.
3. Григорьева Л. В. Докембрийская тектоно-магматическая активизация (геология и металлогения) / Л. В. Григорьева. – Л., 1986. – 224 с.
4. Иванов В. Н. Вольфрамовое оруденение докембрийских кратонов / В. Н. Иванов, Н. А. Козарь // *Мінеральні ресурси України*. – 2004. – №2. – С. 11–15.
5. Иванов В. Н. К вопросу о перспективах Украинского щита на стратиформное вольфрамовое оруденение / В. Н. Иванов, Ю. И. Дыщук, Н. А. Козарь // *Наук. Вісн. нац. гірнич. ун-ту*. – 2005. – № 6. – С. 72–75.
6. Иванов В. Н. Типы и особенности локализации вольфрамового оруденения в Украинском щите / В. Н. Иванов // *Наук. Вісн. нац. гірнич. ун-ту*. – 2007. – № 1. – С. 27–31.
7. Каапала И. Металлогения докембрийских гранитоидов в Финляндии // *Металлогения докембрийских гранитоидов* / И. Каапала. – М., – С. 25–71.
8. Клаповская Л. И. Геология и экономика месторождений редких элементов Канадско-Гренландского щита / Л. И. Клаповская, Г. А. Топунова, А. В. Рожанец. – М., 1978. – 248 с.
9. Нечаев С. В. Минерализация олова, вольфрама и молибдена в Украинском щите / С. В. Нечаев, С. Г. Кривдик, В. А. Семка и др. – К., 1986. – 212 с.
10. Хрущов Н. А. Классификация месторождений молибдена / Н. А. Хрущов // *Геол. рудн. месторожд.* – 1959. – № 6. – С. 52–68.
11. Уилсон М. Е. Докембрий Канады (Канадский щит). Докембрий Канады, Гренландии, Британских островов и Шпицбергена / М. Е. Уилсон; под ред. К. Ранкамы. – М., 1968. – С. 236–369.

Надійшла до редколегії 17.12.09