

ИСТОЧНИКИ СНОСА ЦИРКОНИЯ ДЛЯ ВЕРХНЕИРШАНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТИТАН-ЦИРКОНИЕВЫХ РУД

Т. В. Свивальнева

(Рекомендовано д-ром геол.-минерал. наук Л. С. Галецьким)

*Институт геологических наук НАН Украины, г. Киев, Украина, E-mail: svilya@ukr.net
Младший научный сотрудник.*

Проведена палеогеографическая реконструкция Верхнеиршанских месторождений титан-циркониевых руд. Построена технологическая модель распределения циркония для Злобичского месторождения. Установлено, что одним из возможных источников сноса циркония для данной группы месторождений является Грабы-Меленевское тело габброидов. На примере Злобичского россыпного месторождения построена схема источников сноса россыпеобразующего материала.

Ключевые слова: Верхнеиршанская группа месторождений, источники сноса, цирконий.

ZIRCONIUM PROVENANCE AREA FOR UPPER IRSHANSK GROUP OF TITANIUM-ZIRCONIUM ORES DEPOSITS

T. V. Svivalneva

(Recommended by doctor geol.-mineral. sciences L. S. Galetskiy)

*INSTITUTE of GEOLOGICAL SCIENCES, NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine, E-mail: svilya@ukr.net
Junior researcher.*

Paleogeographic reconstruction are carried for group of Upper Irshansk deposits of titanium-zirconium ores. Technological model of zirconium distribution was built for the Zlobychy placer. It is revealed that the one of probable source of the zirconium drift for this group of placers is the Graby-Meleni body of gabbroids. On an example of Zlobychy placer it is built the scheme of placer material sources.

Key words: Upper Irshansk group of deposits, sources demolition, zirconium.

ДЖЕРЕЛА ЗНОСУ ЦИРКОНІЮ ДЛЯ ВЕРХНЬОІРШАНСЬКОЇ ГРУППИ РОДОВИЩ ТИТАН-ЦИРКОНІЄВИХ РУД

Т. В. Свівальнева

(Рекомендовано д-ром геол.-мінерал. наук Л. С. Галецьким)

*Институт геологічних наук НАН України, м. Київ, Україна, E-mail: svilya@ukr.net
Молодий науковий співробітник.*

Проведена палеогеографічна реконструкція Верхньоіршанських родовищ титан-цирконієвих руд. Побудована технологічна модель розподілу цирконію для Злобичького родовища. Встановлено, що одним із можливих джерел зносу цирконію в даній групі родовищ є Граби-Меленівське тіло габроїдів. На прикладі Злобичького розсипного родовища побудована схема джерел зносу розсипоутворюючого матеріалу.

Ключові слова: Верхньоіршанська група родовищ, джерела зносу, цирконій.

Введение. Постановка проблемы

Актуальность данной работы связана с необходимостью расширения циркониевой базы на территории Украины. В последние годы рынок циркона демонстрирует устойчивый подъем благодаря быстрому спросу на циркониевый концентрат. Это стимулирует поиски и разведку новых циркониевых объектов, а также доизучение ранее известных объектов и их освоение.

Цирконий – металл новой технологии. Его окись широко используется в керамическом и стекольном производствах. Металлический цирконий применяется в вакуумной технике, электротехнике, химическом машиностроении, оптике, ядерной физике, медицинской технике [Кейтер, 1960]. Верхнеиршанская группа месторождений является перспективным районом на наличие циркониевых руд. Этот район изучали многие ученые – В. А. Дусяцкий и В. Н. Чмыхалов в 50-х годах прошлого столетия, а в последующие годы М. Г. Дядченко [Дядченко, 1965], М. Ф. Веклич [Веклич, 1966], С. Н. Цымбал [Цымбал, Полканов, 1975], Л. С. Галецкий, Е. А. Ремезова [Галецкий, Ремезова, 2007], А. А. Комлев [Комлев та ін., 2007] и др. Однако до сих пор он остается недостаточно изученным.

Цель данной работы – установление источников сноса циркония на Коростенском плутоне в группе Верхнеиршанских месторождений на примере Злобичского россыпного месторождения в связи с перспективностью разработки данного месторождения, а также необходимость развития циркониевой базы Украины.

В связи с целью данной работы были поставлены следующие задачи:

- проведение палеогеографических реконструкций Верхнеиршанских россыпных месторождений;
- построение технологической модели Злобичского россыпного месторождения;
- установление источников сноса циркониевых руд на примере Злобичского россыпного месторождения.

Недра Украины содержат значительные промышленные концентрации циркония. Выявлены промышленные россыпные месторождения и перспективные рудопроявления в чехле и на склонах Украинского щита (УЩ). Масштабы и разнообразие

вещественно-генетических видов концентраций циркона однозначно указывают, что УЩ представляет собой одну из главных циркониевых провинций Мира. Все месторождения Украины являются комплексными, и из них цирконий может добываться как попутный, он же является и промышленно важным компонентом. Ныне производство циркониевого концентрата обеспечивается и будет обеспечиваться в ближайшей перспективе только за счет переработки комплексных циркон-рутил-ильменитовых руд [Гурский и др., 2005].

Известно свыше 30 минералов, в которые входит цирконий. В аллювиальных россыпях и остаточных месторождениях промышленные концентрации циркона обычно содержат до 20 кг/м³ песков. При попутной добыче содержание циркона может быть меньше (около сотен граммов на 1 м³ песков) [Крейтер, 1960].

Геологическое строение и изученность района

В геолого-структурном отношении исследуемый район находится в северной части в пределах Волынского мегаблока. Верхнеиршанская группа месторождений входит в состав Волынского россыпного поля россыпной зоны УЩ – Украинской россыпной золото-титан-редкометалльной провинции. В строении Волынского мегаблока, в целом, установлены два структурных этажа: нижний – породы кристаллического фундамента (с корами выветривания, развитыми по ним) и верхний – осадочный чехол, представленный образованиями мезозой-кайнозойского возраста [Свивальнева, 2011]. Аналогичную общую структуру имеет и территория Верхнеиршанской группы месторождений. Собственно группа месторождений охватывает два формационных элемента: осадочную толщу и образования коры выветривания пород кристаллического фундамента. Большую часть разреза осадочной толщи слагают отложения новопетровской свиты, которые пластообразно перекрыты четвертичными породами [Стратиграфічний..., 2012].

Характеристика оруденения. Оруденение имеет сквозной характер. Максимальные концентрации (и запасы) циркона и ильменита сосредоточены в песках новопетров-

ской свиты [Стратиграфічний..., 2012]. Минимальные содержания отмечены в четвертичных отложениях, перекрывающих россыпи. В среднем по группе Верхнеиршанских месторождений концентрации циркона такие (кг/м³): Валки-Гацковское месторождение – 0,4; Злобичское – 0,31; Ставищанское – 0,23; Очеретянское – 0,21 кг/м³.

Методико-методологическая база

Данная работа в соответствии с намеченными задачами включает следующие направления: цифровое структурно-литологическое моделирование и палеогеографические методы.

Цифровое структурно-литологическое моделирование проведено научно-техническим коллективом (Д. П. Хрущев, А. П. Лобасов, Е. А. Ремезова и др.) с участием автора. Методология и методика моделирования отображены в ряде основополагающих работ, например в работе [Хрущев, Лобасов, 2006]. Методика моделирования была модифицирована для условий аллювиальных россыпей, в частности Злобичского месторождения. Для моделирования было проведено целевое расчленение разрезов.

Для расчленения отложений новопетровской свиты приняты характеристики двух групп: 1) генетической – микрофации и 2) литологической – литофации. В толще аллювия было выделено 19 литофаций [Хрущев и др., 2010; Хрущев и др., 2009], которые в разных соотношениях слагают 10 микрофаций. На основании этих расчленений была построена геолого-технологическая модель месторождения, включающая распространение циркона по месторождению. Модель распределения циркона (рис. 1) показывает, что наблюдается несколько пиков

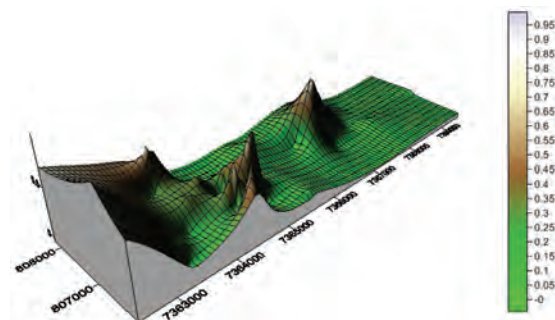


Рис. 1. Объемная модель распределения циркона
Fig. 1. 3D model of zircon distribution

его максимальных значений, приуроченных к понижению в рельефе и связанных с отложениями пойменной фации [Хрущев и др., 2010]. Циркон на месторождении распределен неравномерно и не имеет четкой закономерности распределения. Максимальное содержание циркона 280 г/т наблюдается в скв. 0132, линия 81. Содержание циркона в отложениях продуктивной толщи составляет в основном 184-196 г/т. Содержание циркона в продуктивной толще требует дополнительных исследований, в том числе по данным бурения. Распределение циркона определялось только в центральной части россыпи (блоки первоочередной отработки). Здесь наблюдаются несколько максимумов содержания этого минерала – 190-230 г/т.

Обобщенная характеристика условий образования включает построение крупномасштабной палеогеографической схемы среднего течения палео-Ирши, а также установление тел, которые являются источниками сноса для Верхнеиршанских россыпей. Построение схемы базируется на аналитическом совмещении трех разномасштабных палеогеографических и палеогеоморфологических реконструкций: мелкомасштабной палеогеографической карты (рис. 2) [Атлас..., 1960], среднемасштабной схемы разновозрастных (палео-

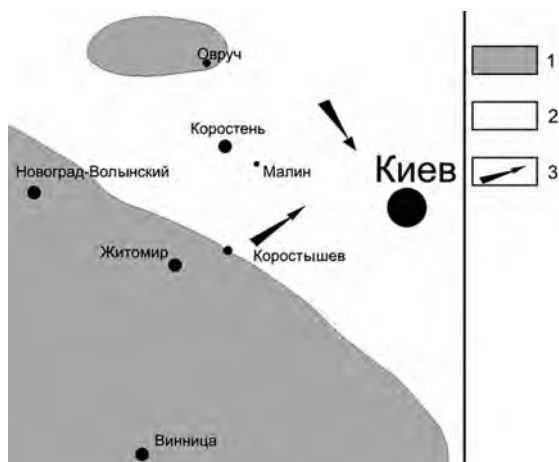


Рис. 2. Фрагмент палеогеографической карты неогенового периода [Атлас..., 1960]

1 – возвышенности; 2 – низменность; 3 – направление источников сноса

Fig. 2. Part of paleogeographic map for the Neogene period [Атлас..., 1960]

1 – highland; 2 – lowland; 3 – direction of provenance.

геновых, неогеновых) палеодолин и современных долин Волынского россыпного поля [Комлев та ін., 2007], а также разработанной крупномасштабной карты микрофаций площади Злобичского месторождения (рис. 3) [Хрущов и др., 2010].

Определение коренных источников сноса базируется на совмещении схемы среднего течения палео-Ирши и карты геохимических трендов циркония в Володарск-Волынском и Чеповичском массивах.

Основные результаты исследований

Структурно-литологическое моделирование. В результате построения цифровой структурно-литологической модели месторождения по соответствующим командам был получен ряд картографических и других производных в соответствии с массивом введенных в нее данных и техническими возможностями использованного математического аппарата. Ниже демонстрируется как имеющая непосредственное отношение к задачам работы карта распределения микрофаций в толще отложений новопетровской свиты.

Полученная модель включает следующие характеристики объекта: отображение породного состава, фациального состава, структурных параметров – рельефа подошвы и кровли, мощности как рудовмещающей толщи, так и отдельных рудных тел, т.е. установление пространственного распределения оруденения в объеме горного массива.

По расчетам корреляционной зональности прослежены связь концентраций циркона со структурными характеристиками мощности рудоносной толщи, палеорельефом, а также литофациальная и фациальная приуроченность оруденения. Выявленные закономерности обеспечивают разработку критериев прогнозирования: структурных, литофациальных, фациальных, палеогеографических и др., которые могут быть использованы для поисков и разведки других месторождений в пределах Украинской россыпной провинции. Часть модельных литологических параметров (гранулометрический состав, глинистость и т.д.) могут применяться при эксплуатации Злобичского месторождения для установления технологических режимов добычного оборудования.

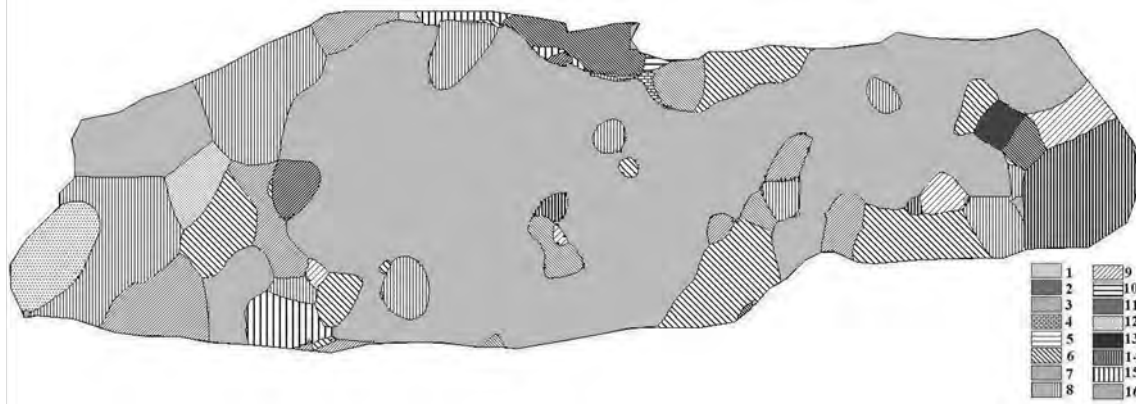


Рис. 3. Литофациальная карта Злобичского месторождения ильменита [Стратиграфічний..., 2012]

1 – супеси; 2 – пески мелкозернистые кварцевые с незначительной примесью (до 10%) выветрелых полевых шпатов, каолиновые; 3 – суглинки песчаные темно-серые; 4 – известняки запесоченные; 5 – вторичные каолины; 6 – пески разнозернистые каолиновые; 7 – пески мелкозернистые; 8 – пески кварцевые разнозернистые темно-серые; 9 – пески мелкозернистые каолиновые с обломками кремния; 10 – каолин вторичный с карбонатами; 11 – пески крупнозернистые каолиновые; 12 – пески среднезернистые каолиновые; 13 – алевриты песчаные; 14 – пески кварцевые разнозернистые с гравием и галькой, глинистые; 15 – пески кварцевые разнозернистые карбонатные, глинистые; 16 – пески кварцевые мелкозернистые каолиновые с галькой

Fig. 3. Lithofacial map of Zlobychi ilmenite deposit [Стратиграфічний..., 2012]

1 – sandy loam; 2 – small-grained quartz sand with a little admixture (10%) of weathered feldspar, kaolinic; 3 – sandy loam dark gray; 4 – limestone oversanded; 5 – kaolin; 6 – sands inequigranular kaolinic; 7 – small-grained sands; 8 – quartz sands inequigranular dark gray; 9 – small-grained kaolinic sands with flint debris; 10 – secondary kaolin with carbonates; 11 – coarse-grained kaolinic sands; 12 – sands medium-grained kaolinic; 13 – sandy silts; 14 – inequigranular quartz sands with gravel and pebbles, clayey; 15 – quartz sands, carbonate inequigranular, clayey; 16 – small-grained kaolinic quartz sands with pebbles

Палеогеографические реконструкции. Условия образования Злобичского месторождения. Синтез трех рассмотренных выше групп картографических материалов – мелкомасштабной палеогеографической карты, среднемасштабной геоморфологической и крупномасштабной карт микрофаций геологического тела россыпи – позволил получить крупномасштабную палеогеографическую схему, отображающую взаимоотношение области сноса и бассейна осадконакопления и основные пути палеотранспорта (рис. 4).

На синтезированной схеме демонстрируются три основных притока палео-Ирши, дренирующие область водосбора. В верховьях этих потоков располагались источники сноса россыпеобразующего материала, в частности рудного. Эти источники были представлены породами кристаллического фундамента, их корами выветривания, также существенно металлоносными. Расстояние до источников сноса не превышало первых десятков километров. Некоторые рудоносные микрофации характеризуются признаками непосредственной приближенности к источнику сноса – до первых километров, что сви-

детельствует о вовлечении в рудообразование и выходов коренных источников сноса (по крайней мере, коры выветривания) в среднем течении палеореки. Таким образом, Злобичское месторождение является примером россыпи ближнего сноса.

Кроме того, отмечается, что россыпи Верхнеиршанской группы пространственно совпадают с палеодолинами разного возраста, преимущественно палеоген-неогенового. Часто контуры россыпей вытянутые, повторяющие контуры древних долин, как это наблюдается не только для Злобичской, но и Очеретянской, Ставищанской, Валки-Гацковской и других россыпей.

На рис. 4 видно, что распространение потока осадков происходило с запада и северо-запада. Локальные понижения в рельефе были ловушками, где накапливался циркон (линия 18 скв. 066 и скв. 074, линия 86 скв. 0164). Высокие концентрации циркона приурочены к пойменной фации, ниже места впадения притоков и наблюдаются преимущественно в мелкозернистых каолинистых песках, местами в разнозернистых песках пристержневой фации (линия 52).

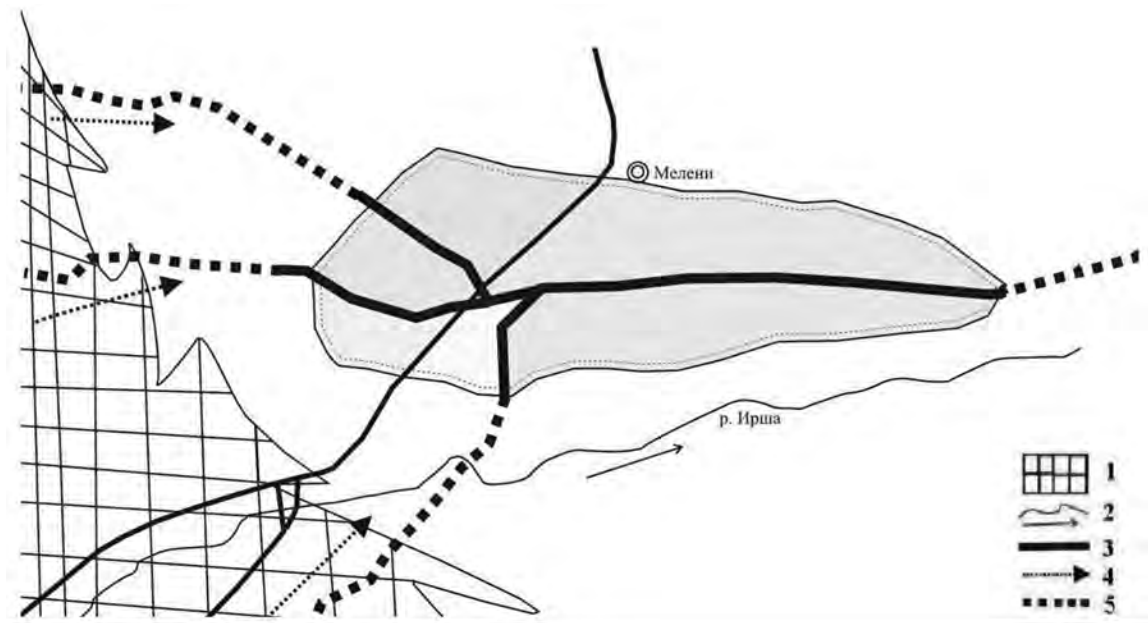


Рис. 4. Палеогеографическая схема среднего течения палео-Ирши

1 – источники сноса; 2 – современные реки и направление их течения; 3 – палеорека; 4 – направление источников сноса; 5 – примерное направление реки

Fig. 4. Paleogeographic scheme of paleo-Irsha middle course

1 – provenance area; 2 – modern rivers and the direction of their course; 3 – paleo-rivers; 4 – provenance direction; 5 – approximate river's direction

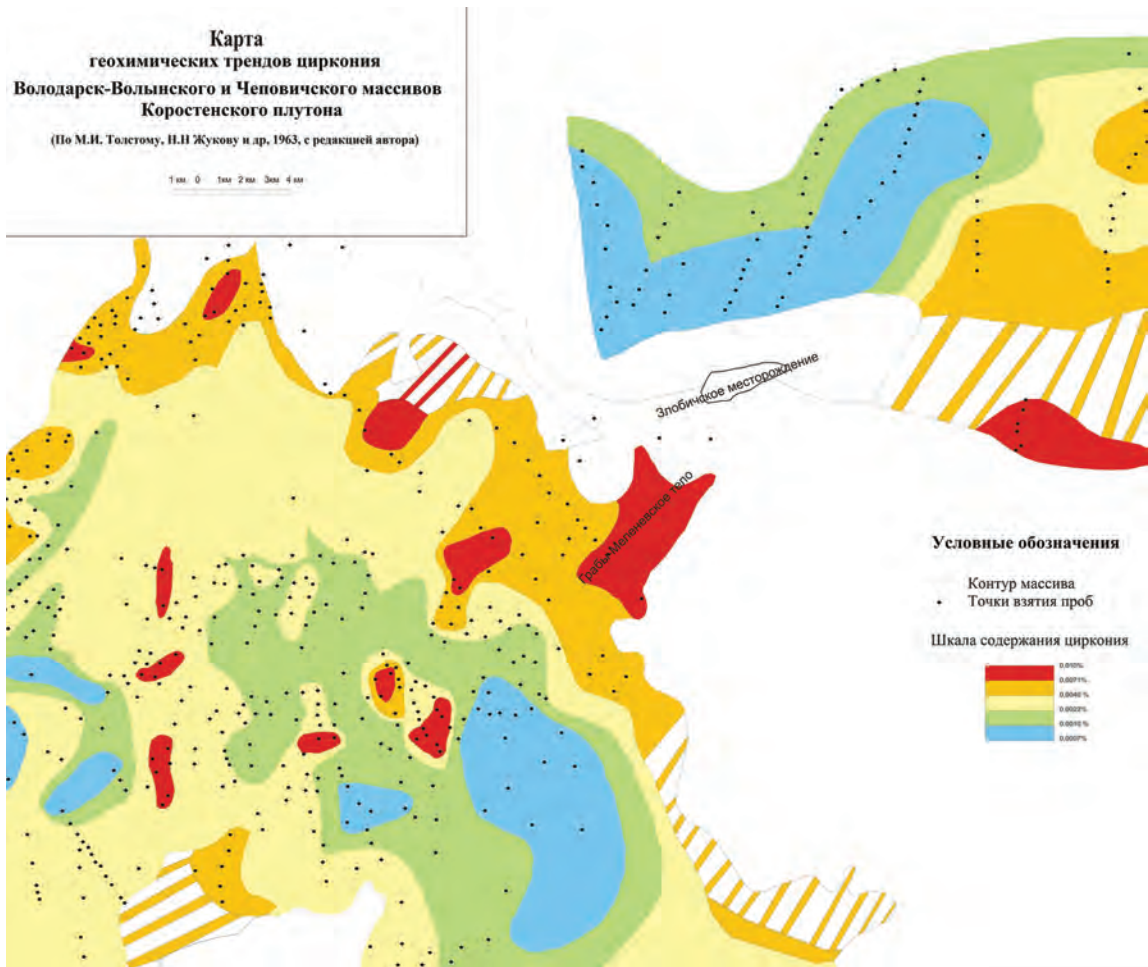


Рис. 5. Карта геохимических трендов циркония Володарск-Волынского и Чеповичского массивов Коростенского плутона

Fig. 5. Map of zirconium geochemical trends for Volodarsk Volyn and Choovychi massifs of Korosten' pluton

Коренные источники питания группы Верхнеиршанских месторождений. Синтезируя среднемасштабную карту геохимических трендов циркония (рис. 5) и крупномасштабную карто-схему среднего течения палео-Ирши (рис. 4) – последняя заложена в пределах Злобичского разлома, можно прийти к выводу, что корен-

ным источником сноса для Злобичского, а также всех месторождений Верхнеиршанской группы являлось Грабы-Меленевское тело, находящееся на северо-западе от россыпных месторождений. Грабы-Меленевское тело представлено породами кислого (гранито-гнейсы) и основного (габбро) составов.

Список литературы / References

1. Атлас палеогеографічних карт Української і Молдавської РСР (з елементами літофацій) масштабу 1 : 2 500 000 / відп. ред. В.Г. Бондарчук. Київ : Вид-во АН УРСР, 1960. С. 60.
 Atlas of paleogeographic maps of Ukrainian and Moldavian SSR (with the elements of litofacies) scale 1 : 2 500 000 / Ed. V.G. Bondarchuk. Kyiv: Publ. Academy of Sciences of Ukrainian SSR, 1960. 60 p. (in Ukrainian).

2. Веклич М. Ф. Палеогеоморфологія області Українського щита (мезозой і кайнозой). Київ : Наук. думка, 1966. 120 с.
 Veklich M.F. Paleogeomorphology of Ukrainian shield Region (Mesozoic and Cenozoic). Kyiv: Naukova Dumka, 1966. 120 p. (in Ukrainian).

3. Галецький Л.С., Ремезова О.О. Титанові руди України. *Геолог України*. 2007. № 3. С. 51-61.

Galetskiy L.S., Remezova O.O., 2007. Titanium ores of Ukraine. *Geologist of Ukraine*, No. 3, p. 51-61 (in Ukrainian).

4. Гурский Д.С., Есипчук К.Е., Калинина В.И. и др. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Т. 1. Металлические полезные ископаемые. Киев; Львов : Центр Европы, 2005. 785 с.

Gursky D.S., Esipchuk K.E., Kalinin V.I. et al. Metallic and non-metallic minerals of Ukraine. Vol. 1. Metallic minerals. Kiev, Lvov : Center of Europe Publ., 2005. 785 p. (in Russian).

5. Дядченко М. Г. Закономерности формирования, размещение и вещественный состав россыпей минералов титана и редких металлов на территории Украинского кристаллического щита. Киев: Вместо диссертации на соискание степени доктора геолого-минералогических наук, 1965. 75 с.

Dyadchenko M.G. Regularities of formation, placement and composition of titanium minerals and rare metals placers on the territory of the Ukrainian crystalline shield. Kiev : Instead of the thesis for the degree of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, 1965, 75 p. (in Russian).

6. Комлев О.О., Ремезова О.О., Філоненко Ю.М. Басейнові історико-динамічні геоморфосистеми як прогнозно-пошукові одиниці на осадові корисні копалини Українського щита і суміжних западин : Тези доп. І Міжнар. конф., Київ, 17-20 жовтня, 2007 р. Київ, 2007. С. 27-29.

Komlyev O.O., Remezova O.O., Filonenko Yu.M. Basin historical-dynamic geomorphosystems as prognostic-prospecting units for sedimental mineral deposits of Ukrainian shield and adjoining depressions : *Abstracts of the 11th International conference*, Kyiv, October 17-20, 2007, p. 27-29 (in Ukrainian).

7. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, Ч. 1. Москва: Госгеолтехиздат, 1960. 400 с.

Crayter V.M. Prospecting and exploration of mineral deposits, Vol. 1. Moscow: Gosgeoltechizdat, 1960, 400 p. (in Russian)

8. Свивальнева Т.В. Геолого-структурные условия формирования Злобичского россыпного месторождения ильменита: *Наукові засади геолого-економічної оцінки мінерально-сировинної бази України та світу*: Тези наук. міжнар. конф. Київ, 2011. С. 48.

Svivalneva T.V. Geological and structural conditions for the formation of Zlobychi placer deposit of il-

menite: *Scientific ground of geological and economic estimation of mineral-raw materials base of Ukraine and the world*: Abstracts of the Scientific International Conference, Kyiv, 2011, p. 48 (in Russian).

9. Стратиграфічний кодекс України / гол. ред. П. Ф. Гожик. Київ, 2012. 64 с

Stratigraphic Code of Ukraine / Editor-in-Chief P.F. Gozhyk. Kyiv, 2012. 64 p. (in Ukrainian).

10. Цымбал С.Н., Полканов Ю.А. Минералогия титано-циркониевых россыпей Украины. Киев : Наук. думка, 1975. 248 с.

Tsybmal S.N. Polkanov Yu.A. Mineralogy of titanium-zirconium placers of Ukraine. Kyiv : Naukova Dumka, 1975, 248 p. (in Russian).

11. Хрущов Д.П., Лобасов А.П. Принципы разработки цифровых структурно-литологических моделей осадочных формационных подразделений. *Геол. журн.* 2006. № 2-3 (316). С. 90-102.

Khrushchev D.P., Lobasov A.P., 2006. Principles for the development of digital models of structural-lithological sedimentary formational units. *Geologichnyi zhurnal*, No. 2-3 (316), P. 90-102 (in Russian).

12. Хрущов Д.П., Лобасов А.П., Гейченко М.В. и др. Структурно-литологические модели перспективных осадочных формаций. *Мінер. ресурси України.* 2010. № 4. С. 39-44.

Khrushchev D.P., Lobasov A.P. Geychenko M.V. et al., 2010. Structural-lithological model for prospective sedimentary formations. *Mineralny resources of Ukraine*, No. 4, P. 39-44 (in Russian).

13. Хрущов Д.П., Лобасов А.П., Ремезова Е.А. и др. Цифровые структурно-литологические модели как информационно-аналитическая основа для принятия решений по эксплуатации и охране минеральных ресурсов и геологической среды : *Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення*: V Міжнар. наук.-практ. конф., Алушта, 7-11 вересня, 2009 р. Харків : Райдер, 2009. Т. 2. С. 60-65.

Khrushchev D.P., Lobasov A.P., Remezova E.A. et al. Digital structural-lithological models as an informational and analytical framework for decisions on protection and exploitation of mineral resources and the geological environment : *Ecological safety: problems ways of solution*: V International Scientific Conference, Alushta, September 7-11, 2009. Kharkiv : Rider, Vol. 2, P. 60-65 (in Russian).

Статья поступила
06.02.2014