

ОСАДОВІ ФОРМАЦІЇ: КОРИСНІ КОПАЛИНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ / ОСАДОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ: ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

УДК 553.494.068.041:550.8(477.8)

Т. В. Свивальнева

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РУДОНОСНОСТЬ ЗЛОБИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЛЬМЕНИТА

T. Svivalneva

GEOLOGICAL STRUCTURE PECULIARITIES AND ORE MINERALIZATION OF ZLOBICHI ILMENITE DEPOSIT

Досліджено геологічну будову та рудоносність Злобичького розсипного родовища ільменіту. Встановлено умови утворення родовища та з'ясовано джерела зносу розсипоутворюючого матеріалу. Побудовано палеогеографічну схему району середньої течії палео-Ірші.

Ключові слова: Злобичьке родовище, геологічна будова, ільменіт.

Исследовано геологическое строение и рудоносность Злобичского месторождения ильменита. Установлены условия образования месторождения и выяснены источники сноса россыпеобразующего материала. Построена палеогеографическая схема района среднего течения палео-Ирши.

Ключевые слова: Злобичское месторождение, геологическое строение, ильменит.

The geological structure and ore-bearing of Zlobichi ilmenite placer was reflected. The conditions of placer formation and the source of drift were studied. The paleogeographic scheme of the middle stream of paleo-Irsha was constructed.

Keywords: Zlobichi deposit, geological structure, ilmenite.

ВВЕДЕНИЕ, ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Украина занимает первое место по запасам титановых руд и производству концентрата среди стран СНГ. Для удержания и дальнейшего развития этого приоритета необходимо оперативное расширение сырьевой базы титановых руд, прежде всего, за счет вовлечения новых россыпных месторождений как наиболее технологичных. Злобичское месторождение предназначено для обеспечения сырьевой потребности Иршанского горно-обогатительного комбината и является одним из первоочередных объектов для детального изучения, что обуславливает актуальность представляемой работы. Кроме того, отработка методологических вопросов необходима для научного обоснования последующих работ по прогнозированию, поискам и геологической разведке аллювиальных месторождений данного геолого-промышленного типа.

Цель работы — освещение геологического строения и особенностей рудоносности, а также условий образования Злобичского месторождения в связи с перспективами его разработки.

Поэтому нами были поставлены следующие задачи:

- выбор методологических подходов и

методических решений;

- обобщение данных об особенностях геологического строения месторождения;
- характеристика рудоносности;
- обобщенная характеристика условий образования месторождения, разработка палеогеографической схемы.

Геологическое строение и изученность месторождения. В геолого-структурном отношении исследуемый район находится в северной части Украинского щита (УЩ), в пределах Волыно-Подольского мегаблока. Злобичское месторождение входит в состав Иршанской группы месторождений Волынского россыпного поля россыпной зоны УЩ Украинской россыпной золото-титан-редкометалльной провинции. В строении Волыно-Подольского мегаблока, в целом, установлены два структурных этажа: нижний — породы кристаллического фундамента (с корами выветривания) и верхний — осадочный чехол, представленный образованиями мезозой-кайнозойского возраста. Аналогичную общую структуру имеет и территория Злобичского месторождения. Собственно месторождение охватывает два формационных элемента: осадочную толщу и образования коры выветривания пород кристаллического фундамента. Большую часть

разреза осадочной толщи слагают отложения палеоген-неогенового возраста полтавской серии [3]. Последние пластообразно перекрыты четвертичными породами.

Геологическая изученность. Площадь месторождения изучена разномасштабными геологическими работами, включая детальные масштаба 1:5000. Фактографическая основа исследования представлена более чем 1200 скважинами, которые пробурены через 50–100–200 м.

Результаты изучения россыпей Иршанской группы, в частности Злобичского месторождения, приведены в работах С. М. Цимбала и Ю. А. Полканова [7 и др.], Л. С. Галецкого и др. [2 и др.].

Характеристика оруденения. Оруденение имеет сквозной характер. Максимальные концентрации (и запасы) ильменита сосредоточены в полтавской серии. Минимальные содержания отмечены в четвертичных отложениях, перекрывающих россыпь. В нижней части разреза (отложения бучакской свиты — 1% объема пласта) концентрации ильменита также повышены и достигают 170 кг/м³. Среднее содержание ильменита в контуре балансовых запасов аллювиальной части россыпи составляет 56,2 кг/м³, в коре выветривания — 66,6 кг/м³ [10].

Рудные тела образуют линзовидные пласты, линзы, лентообразные пласты струйчатого строения. Основным рудным минералом является ильменит, в значительной части лейкоксенизированный, в подчиненном количестве содержатся лейкоксен, апатит, циркон, рутил и др.

Методолого-методическая база. Данная работа в соответствии с намеченными задачами включает три тематических направления: обобщенная авторская характеристика геологического строения и рудоносности месторождения, цифровое структурно-литологическое моделирование и обобщенная характеристика условий образования.

Характеристика геологического строения и рудоносности имеет в основном компилятивный характер и базируется на обобщении имеющегося фактического материала геологосъемочных и геологоразведочных работ на площади месторождения.

Цифровое структурно-литологическое моделирование проведено научно-техническим коллективом (Д. П. Хрущев, А. П. Лобасов, Е. А. Ре-

мезова и др.) с участием автора. Методология и методика моделирования отображены в ряде основополагающих работ [8]. Методика моделирования была модифицирована для условий аллювиальных россыпей, в частности Злобичского месторождения. Для моделирования было проведено целевое расчленение разрезов по следующим принципам. Для расчленения отложений полтавской серии принимались характеристики двух групп: чисто литологической — литофации, и генетической — микрофации. В толще аллювия было выделено 19 литофаций [9, 10], которые в разных соотношениях слагают 10 микрофаций. Структурное расчленение толщи коры выветривания проведено по зональности и типам профилей. Выделено две зоны: частичной каолинизации и полной каолинизации.

Обобщенная характеристика условий образования включает два направления: интерпретацию полученных визуализаций структурно-литологической модели — литофациальной и фациальной, и построение крупномасштабной палеогеографической схемы среднего течения палео-Ирши. Построение этой схемы базируется на аналитическом совмещении трех разномасштабных палеогеографических и палеогеоморфологических реконструкций: мелкомасштабной палеогеографической карты (рис. 1) [1], среднемасштабной схемы разновозрастных (палеогеновых, неогеновых) палеодолин и современных долин Волинского россыпного поля [4], а также разработанной с нашим участием крупномасштабной карты микрофаций площади Злобичского месторождения (рис. 2А) [9].

Результаты структурно-литологического моделирования. 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 полтавской серии.

Полученная модель включает следующие характеристики объекта: отображение породного состава, фациального состава, структурных параметров — рельефа подошвы и кровли, толщины как рудовмещающей толщи, так и

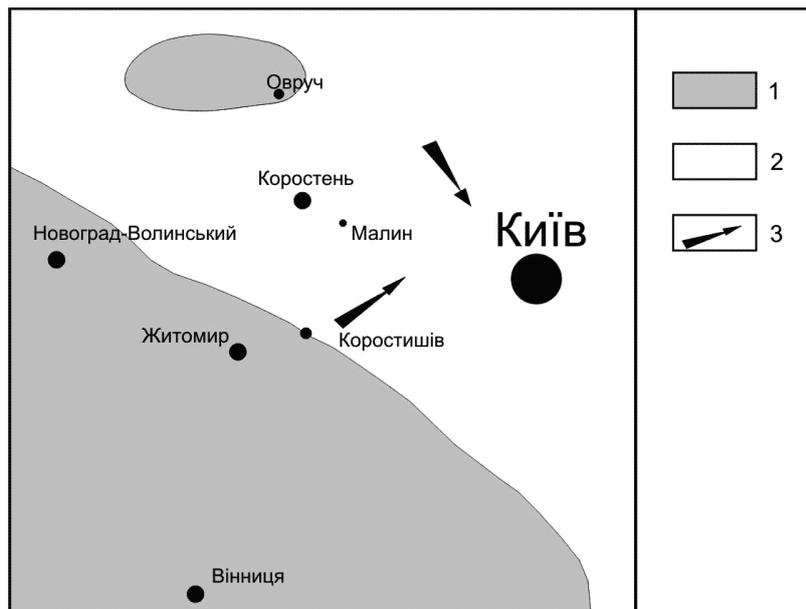


Рис. 1. Фрагмент палеогеографической карты неогенового периода [1]
 1 — возвышенности; 2 — низменность; 3 — направление источников сноса

отдельных рудных тел, т. е. установление пространственного распределения оруденения в объеме горного массива. Оконтурирование рудных тел осуществлено по нескольким грациям содержания ильменита.

По расчетам корреляционной зональности прослежена связь концентраций ильменита 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 использоваться при эксплуатации Злобичского месторождения для установления технологических режимов.

Для толщи коры выветривания по результатам моделирования установлена приуроченность интенсивного оруденения к депрессионным участкам ее подошвы и линиям разломов кристаллического фундамента, а в целом — преимущественно к зоне полной каолинизации [5, 6, 10]. По грациям содержания ильменита (кг/м³) 0–10, 10–25, 25–50, 50–75, 75–100, 100 построена карта распределения содержаний. Участки

максимальных концентраций приурочены к средней части контура месторождения. По бортовому содержанию 25 кг/м³ произведен автоматический подсчет запасов ильменита, составляющий 2444 тыс. т.

Палеогеографические реконструкции, условия образования месторождения.

Первоначальные попытки палеогеографических построений продемонстрировали недостаточность исследования данных для общей средне- и мелкомасштабной реконструкции обстановки в целом и палеотранспорта россыпеобразующего материала в частности. Синтез трех рассмотренных выше групп картографических материалов — мелкомасштабной палеогеографической карты, среднемасштабной геоморфологической и крупномасштабной карты микрофаций геологического тела россыпи — позволил получить крупномасштабную палеогеографическую схему, отображающую взаимоотношения области сноса и бассейна осадконакопления и основные пути палеотранспорта (рис. 2Б).

На синтезированной схеме демонстрируются три основных притока палео-Ирши, дренирующие область водосбора. В верховье этих потоков располагались источники сноса россыпеобразующего, в том числе рудного материала. Эти источники были представлены породами кристаллического фундамента металлоносными габбро-анортозитами и их корами выветривания, также существенно

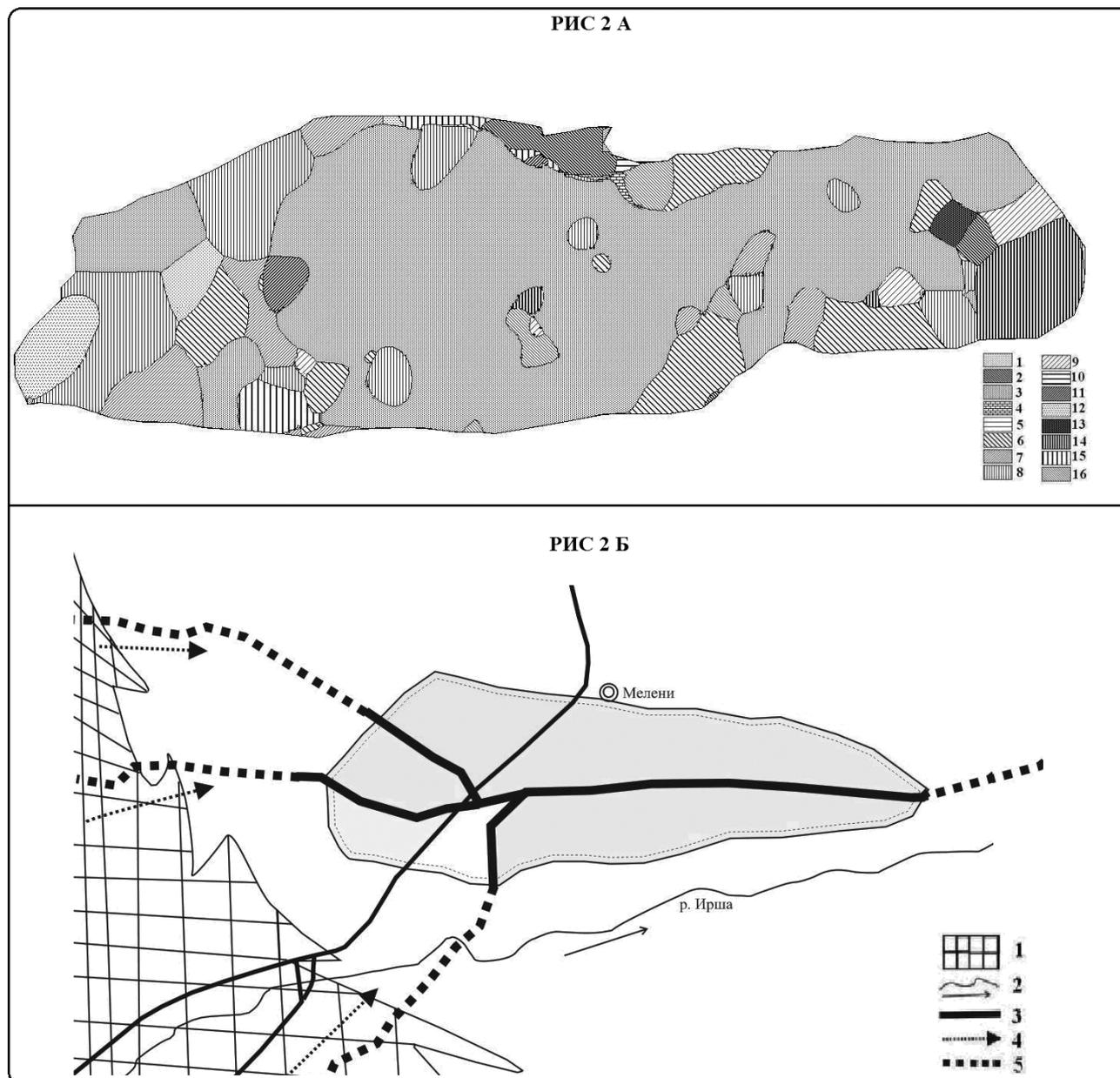


Рис. 2 А. Литофациальная карта Злобичского месторождения ильменита [9]

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

Рис. 2 Б. 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

металлоносными. Расстояние до источников сноса не превышало первых десятков километров. Некоторые рудоносные микрофации характеризуются признаками непосредственной приближенности к источнику сноса — до первых километров, что свидетельствует о вовлечении в рудообразование и выходов коренных источников сноса (по крайней мере, коры выветривания) в среднем течении палеореки. Таким образом, Злобичское месторождение демонстрирует пример россыпи ближнего сноса. Тем не менее основная часть псаммитового материала характеризуется средними и крупными размерностями частиц, что объясняется низкими гидродинамическими параметрами транспортирующей среды, что, в свою очередь, связано с высокой зрелостью речной системы в условиях сильно пенепленизированного рельефа области сноса и равнинного характера речных долин. Осаждение рудного материала происходило в условиях различных типов седиментологических ловушек.

Исходя из локальных особенностей бассейновой седиментации, получают объяснение такие геолого-технологические свойства породного массива месторождения, как распределение оруденения по стратиграфическому разрезу, морфометрия рудных тел и их рудонасыщенность, минеральный и гранулометрический состав пород.

Распределение оруденения по стратиграфическому разрезу имеет сквозной характер (от олигоцена до современных осадков), что объясняется унаследованностью долинной морфоструктуры как части историко-динамической бассейновой геоморфосистемы УЩ.

Рудные тела по содержанию полезного компонента, в целом, довольно богатые, однако они ограничены по размерам, по форме образуют линзы, реже линзовидные пласты, а по распределению в плане отличаются мозаичным распределением по всей площади долинных отложений. Осаждение рудных минералов производилось гидродинамическим механизмом, который по-разному действовал в седиментационных ловушках, различавшихся по типам в зависимости от характера микрофации. Гранулометрический состав как рудной, так и нерудной составляющих закономерно изменялся по всему спектру микрофаций в соответствии с их гидродинамическими

параметрами. Соответственно с уменьшением абсолютных величин этого параметра прослеживается последовательное снижение размерностей россыпеобразующего материала от крупно- и среднезернистых до мелкозернистых, алевритовых и тонкоалевритовых. В фациальном спектре это выражено в изменении микрофаций: от пристрежневых русловых до озерно-болотных внешней поймы.

Рудонасыщенность, т. е. степень реализованности благоприятных фациальных типов, довольно высока в связи с большим рудным потенциалом россыпеобразующих формаций источников сноса и благоприятными условиями реализации механизма обогащения россыпи. Однако отмеченная рассредоточенность рудных тел несколько снижает технико-экономическую ценность месторождения. Эта особенность связана с активной миграцией микрофаций, оясняющейся интенсивным меандрированием самой палеореки.

Минеральный состав титанового оруденения олигомиктовый (ильменит с подчиненной ролью циркона), что определяется локальными особенностями минерального состава коренных источников сноса при условии отсутствия промежуточных коллекторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным результатом представленной работы, имеющим определенную практическую значимость, является установление условий формирования Злобичского месторождения ильменита, в частности палеотранспорта россыпеобразующего материала. Эти данные представляют собой основу для дальнейшего уточнения модельных построений по распределению оруденения в породном массиве месторождения и связи его с литологическими и фациальными элементами цифровой структурно-литологической модели. Комплексная структурно-литологическая модель является информационно-аналитической базой для эффективной разработки месторождения. На основании полученных данных по палеотранспорту возможна разработка динамического аспекта модели, которая повысит ее прогнозную функцию.

Затронутые в представленной статье методологические аспекты палеотранспортных реконструкций могут быть использованы для зонального и локального прогнозирования россыпных месторождений аллювиально-

го походження як в даному розсыпному районі, так і в інших районах Української розсыпної провінції.

1. Атлас палеогеографічних карт Української і Молдавської РСР (з елементами літофацій) масштабу 1:2500000 / Відп. ред. В. Г. Бондарчук. — Вид-во АН УРСР, К.: 1960. — С. 60.
2. Галецкий Л. С. Титанові руди України / Галецкий Л. С., Ремезова О. О. // Геолог України. — 2007. — №3. — С. 51–61.
3. Бондарчук В. Г. Геологічна будова Української РСР / Бондарчук В. Г. — К.: Рад. школа, 1963. — 375 с.
4. Комлев О. О. Басейнові історико-динамічні геоморфосистеми як прогнозно-пошукові одиниці на осадові корисні копалини Українського щита і суміжних западин / Комлев О. О., Ремезова О. О., Філоненко Ю. М. // Тези доп. I Міжнар. конф., Київ 17–20 жовт. 2007 р. — К., 2007. — С. 27–29.
5. Ремезова О. О. Розсіпні родовища Житомирщини як основна мінерально-сировинна база пігментної промисловості України / Ремезова О. О., Свівальнева Т. В. // Мінерально-сировинні багатства України: шляхи оптимального використання: Матеріали Третьої всеукр. наук.-краєзнавчої конф., смт Володарськ-Волинський, 9 грудня 2010 р. смт Володарськ-Волинський, 2010. С. 114–127.
6. Свивальнева Т. В. Геолого-структурні умови формування Злочинського розсыпного місцезнаходження ільменита / Свивальнева Т. В. // Наукові засади геолого-економічної оцінки мінерально-сировинної бази України та світу. Тези наук. міжн. конф. — К., 2011. — С. 48.
7. Цымбал С. Н. Минералогия титано-циркониевых россыпей Украины. / Цымбал С. Н., Полканов Ю. А. — Киев: Наук. думка, 1975. — 248 с.
8. Хрущов Д. П. Принципы разработки цифровых структурно-литологических моделей осадочных формационных подразделений / Хрущов Д. П., Лобасов А. П. // Геол. журн. — 2006. — №2–3. — С. 90–102.
9. Хрущов Д. П. Структурно-литологические модели перспективных осадочных формаций. / Хрущов Д. П., Лобасов А. П., Гейченко М. В. и др. // Мінер. ресурси України. — 2010. — №4. — С. 39–44.
10. Хрущов Д. П. Цифровые структурно-литологические модели как информационно-аналитическая основа для принятия решений по эксплуатации и охране минеральных ресурсов и геологической среды / Хрущов Д. П., Лобасов А. П., Ремезова Е. А. и др. // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: V Міжнар. наук.-практ. конф. м. Алушта, 7–11 верес. 2009 р. — Харків: Райдер, 2009. — Т. 2. — С. 60–65.

Ин-т геол. наук НАН Украины, Киев
E-mail: svilya@ukr.net