

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ФОРМИРОВАНИЯ РАССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА «БЕРДА»

*В.В. Дунец, А.С. Поляшов, Национальный горный университет, Украина.*

В данной работе приведены результаты шлихового опробования рассыпных месторождений в нижней части реки Берда в ходе прохождения учебной практики (рис. 1). При полевых исследованиях были изучены механизмы разрушения коренных пород, пути переноса и особенности концентрации продуктов их разрушения. Выделены участки скопления рудных рассыпных месторождений.

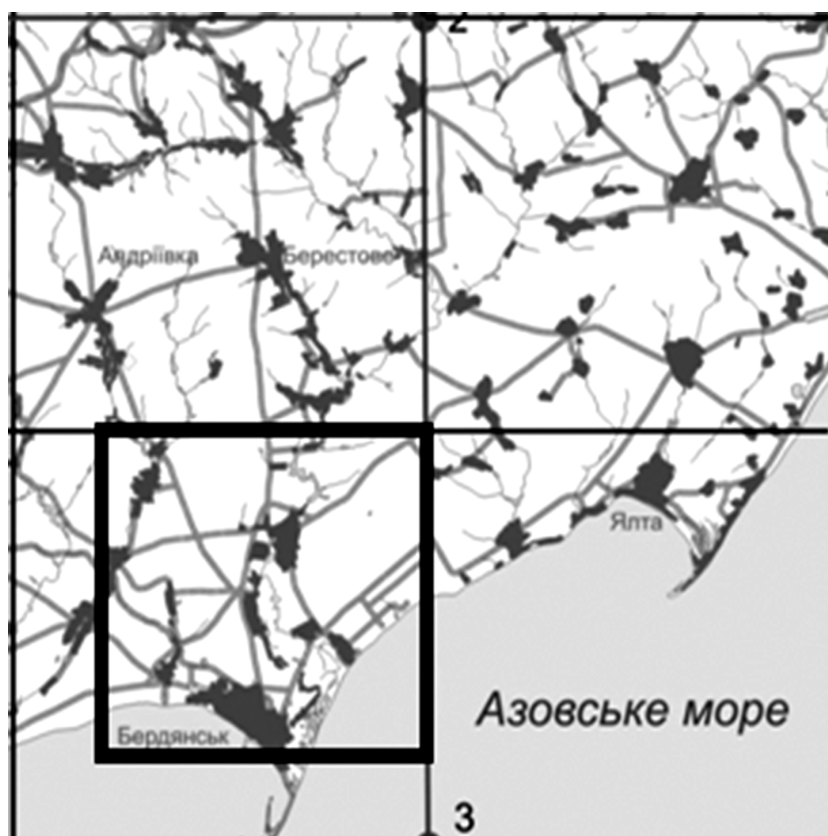


Рис. 1. Схема размещения места проведения геолого-съемочных работ.

Рассыпные месторождения (россыпи) формируются в ходе природной концентрации минерального вещества путем развития процессов выветривания, миграции и отложения (переложения) продуктов разрушения коренных пород. При изучении россыпей изучают коренные породы, их петрографический состав, способность к дезинтеграции и переносу продуктов разрушения.

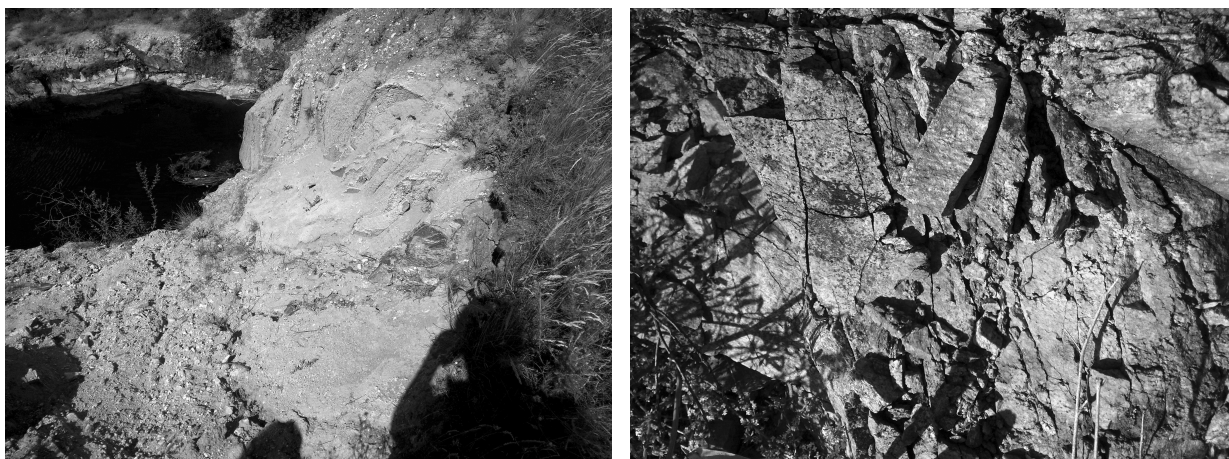
**Цель:** Исследовать природу формирования рассыпных месторождений на площади геолого-съемочных работ, выполненных в ходе проведения учебной практики (полигон «Берда»).

**Задачи:**

1. Изучить источники рассыпных месторождений (коренные породы)
2. Выяснить механизм разрушения коренных пород.
3. Установить пути перемещения продуктов разрушения.
4. Выделить перспективные площади рассыпных рудоносных проявлений.

Механические (сила тяжести), физико-химические (изменения температура, давления и влажности, растворение) и биологические (переработка пород представителями биоты) спо-

собы разрушения образуют остаточные коры выветривания (на значительных площадях) или подвижные локальные скопления в виде потоков, полос, карманов (рис. 2).

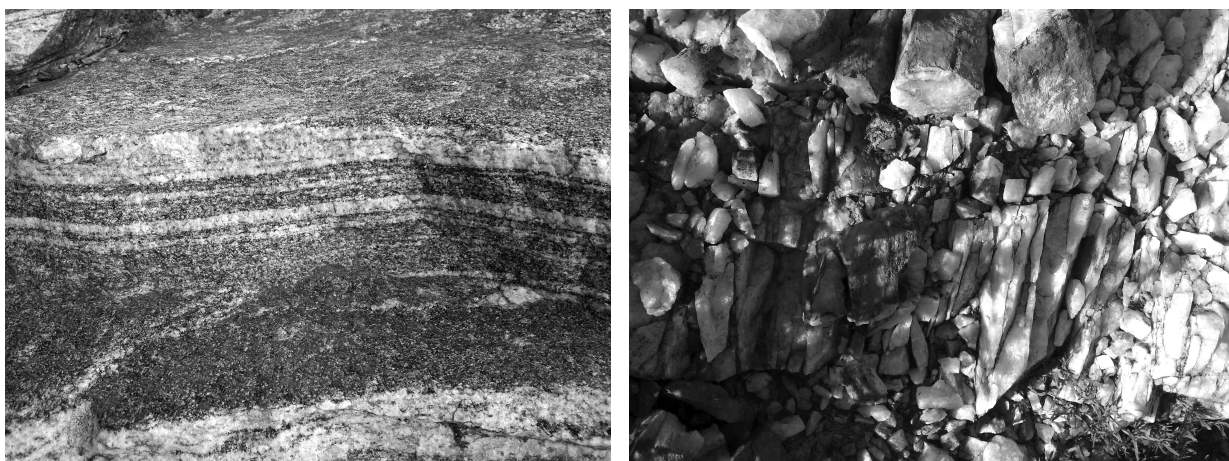


А) Подвижная кора выветривания (карман)

Б) Остаточная кора выветривания

Рис. 2. Виды кор выветривания.

По результатам полевых наблюдений обнажений и горных пород было установлено, что минералогический состав коренных пород представлен кварцем, плагиоклазом (ортоклаз), калиевыми полевыми шпатами (микроклин), слюдами (биотит, мусковит, флогопит), амфиболами с включениями и гнездами минералов группы граната (альмандин). Агрегаты минералов образуют плагиограниты, амфиболиты, мигматиты, гранодиориты, гнейсы и другие разновидности. Это ультраметаморфические комплексы с глубокими метасоматическими проявлениями. Встречаются проявления контактового метаморфизма (гнейсы, метапесчаники), ультраметаморфизма (мигматиты, амфиболиты), флюидного массопереноса (кварц с заполнением гидроразрывов и ослабленных зон тектонических нарушений) (рис. 3). Следы развития метасоматоза - естественного процесса замещения минеральных комплексов, происходящий под воздействием эндогенных растворов и протекающий с изменением химического состава пород проявлен повсеместно.



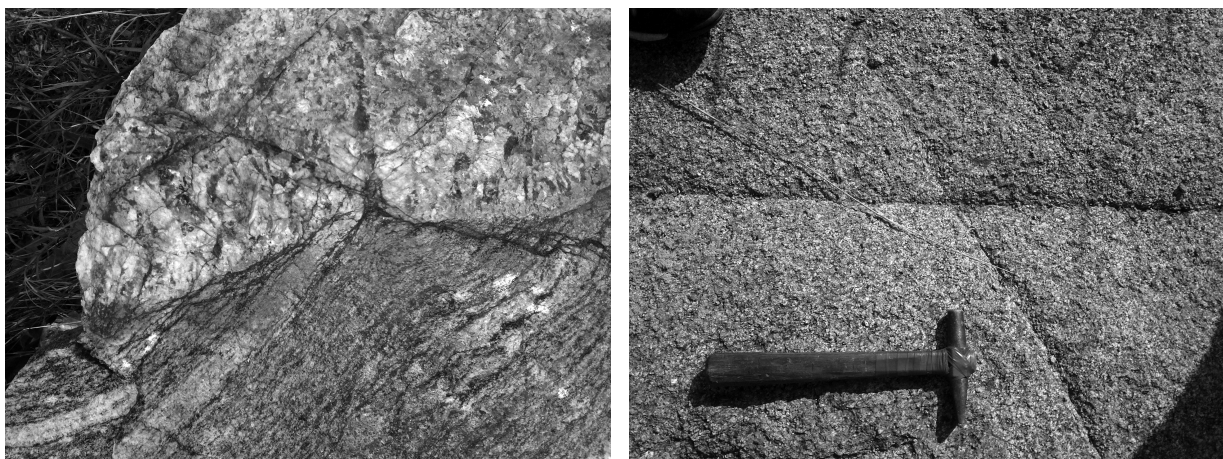
А) Гнейс

Б) Кварцит

Рис. 3. Метаморфические коренные породы.

В районе исследования встречены выходы железистых кварцитов в ассоциации с тальковыми сланцами. Магматические породы представлены, в основном, кислыми разновидностями (пегматит, плагиогранит). Вмещающими породами для пегматитов являются гнейсы (рис. 4).





А) Пегматит в гнейсах

Б) Плагиогранит

Рис. 4. Магматические коренные породы.

Кристаллические породы фундамента разбиты на блоки системами трещин с интенсивным развитием по ним процессов выветривания. На склонах встречаются скопления дресвы. Следовательно, источником формирования рассыпных скоплений минералов служат коренные породы кристаллического фундамента.

В районе полигона «Берда» процесс переноса продуктов разрушения осуществляется плоскостным смывом, русловыми временными и постоянными водотоками и деятельностью моря в прибрежной зоне. Атмосферными осадками продукты выветривания выносятся в овражно-балочную сеть и далее в реку Берда. Дальнейшая переработка обломочного материала и его транспортировка осуществляется водами реки Берда с выносом на побережье Азовского моря. Процессы переноса вещества подтверждаются конусами выносов, которые были встречены на побережье Азовского моря.

Волноприбойная деятельность моря способствует разделению минерального вещества по плотности: более плотные минералы остаются вблизи береговой линии, а более легкие выносятся дальше от берега. Механизм процесса образования рассыпных месторождений поясняется схемой (рис. 5).

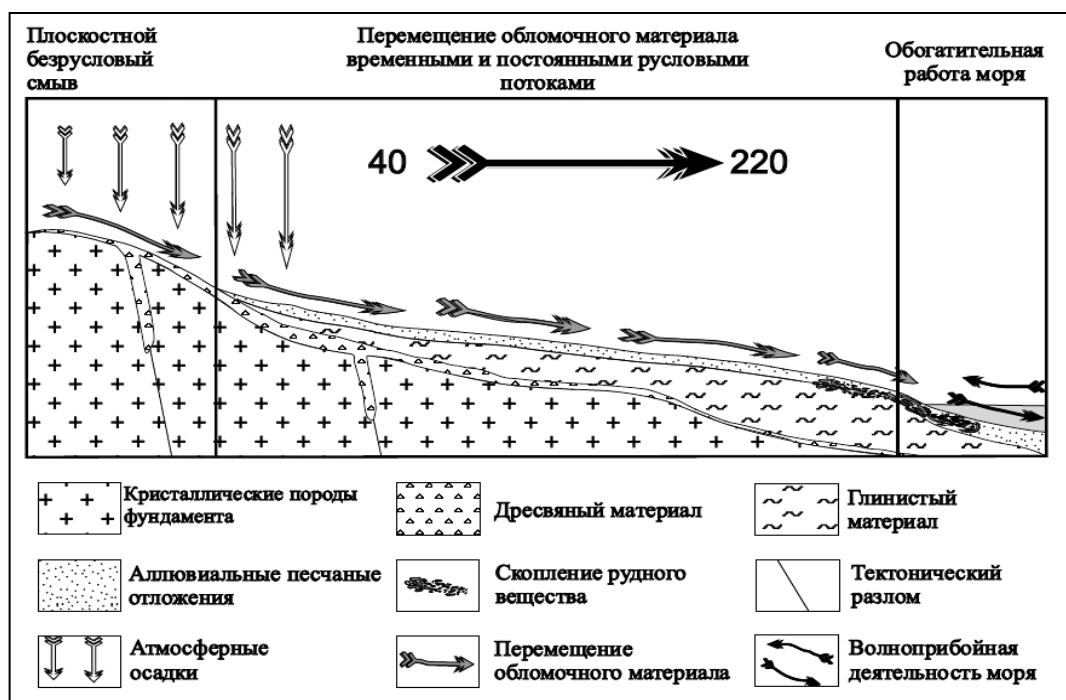


Рис. 5. Схема образования рассыпных месторождений.

В зоне плоскостного смыва формируются локальные скопления продуктов выветривания, вдоль русловых потоков – полосовые отложения и вблизи береговой линии - линейные скопления россыпей.

Шлиховое опробование сопровождалось ситовым и минералогическим анализами. Шлиховые пробы отобраны по ходу маршрутов № 3, 4, 5 возле Бердянского водохранилища и по ходу маршрута № 2 на побережье Азовского моря (рис. 6).

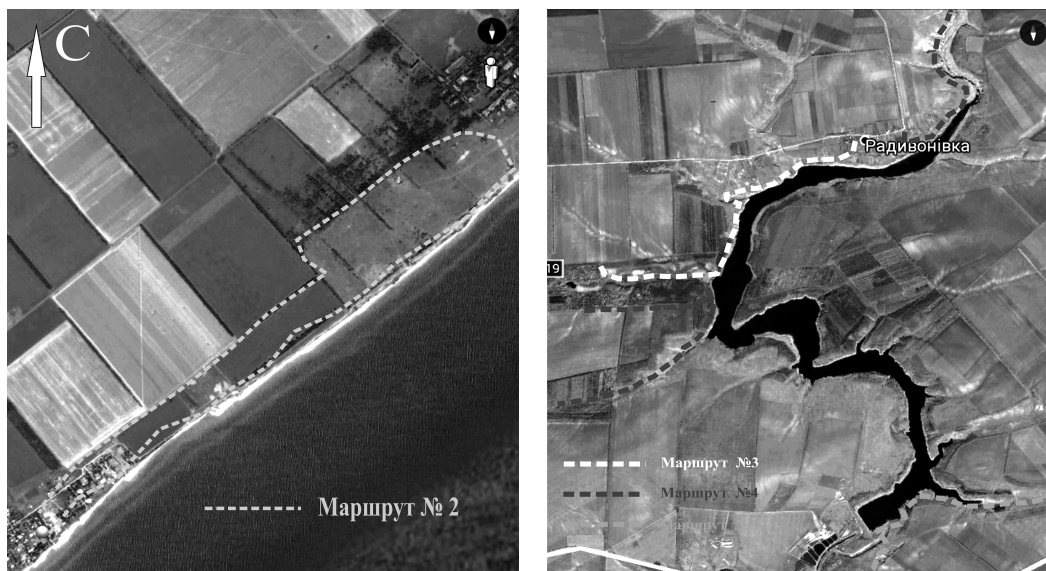


Рис. 6. Карта схемы отбора шлиховых проб.

Выделенные плотные минералы после промывки просушивались и рассеивались. По результатам ситового анализа дана сравнительная характеристику интенсивности разрушения: больший выход мелких частиц связан с более интенсивным разрушением и наоборот. Кривые распределения плотных минералов по крупности приведены на рис. 7 и рис. 8.

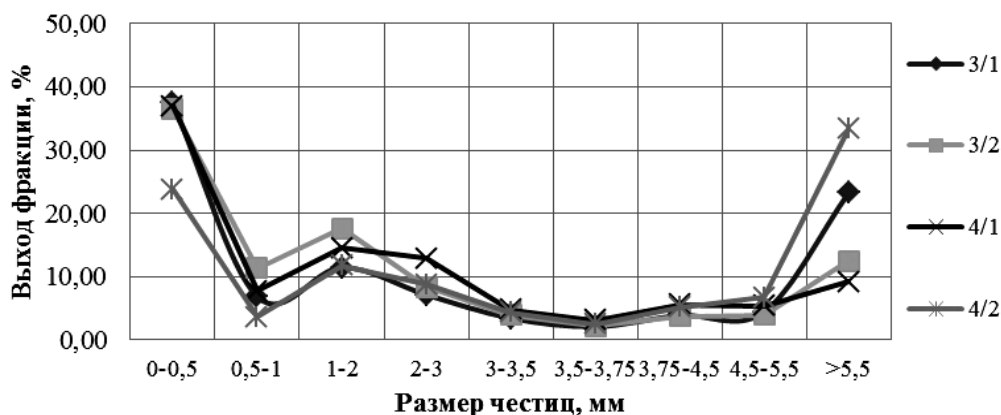


Рис. 7. Распределение обломочного материала в пробах, отобранных по балкам Крутая и Собачья.

Характер распределения частиц по крупности рассеянных проб (рис. 7) идентичен. Следовательно, условия разрушения пород существенно не различались. Пробы продуктов выветривания отобраны в балках временных водотоков, поэтому подобные кривые распределения гранулометрического состава шлиховых проб следует соотносить с условиями переноса и разрушения в балках. Кривые распределения обломочного материала по крупности с доминирующим выходом фракции с размером частиц менее 0,5 мм характерны для проб, отобранных в пляжной зоне (условия разрушений отражают волноприбойную деятельность моря). Кривые распределения обломочного материала с повышенным выходом классов крупности 1 - 2 мм и более 5,5 мм характеризуют условия разрушения текучими водами реки Берда (рис. 8).

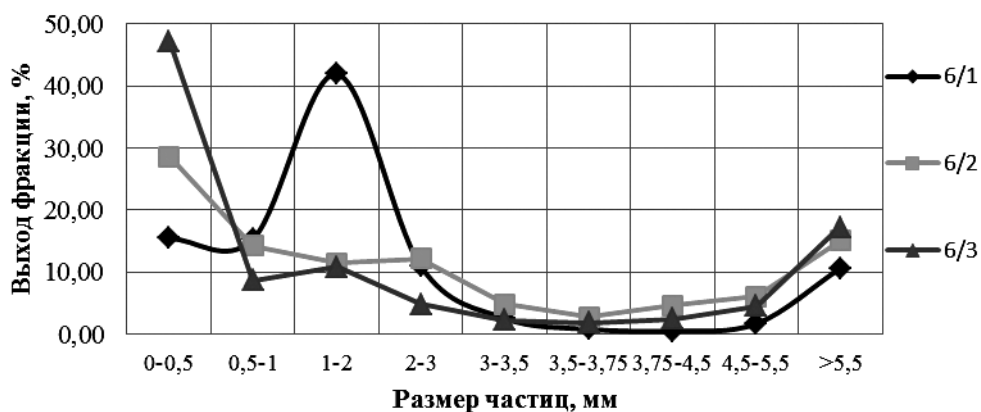


Рис. 8. Распределение обломочного материала в пробах, отобранных в русле реки Берда.

Для морских отложений характерен выход фракции с размером частиц менее 0,5 мм и полное отсутствие выхода фракций более 2 мм. Повышенный выход фракции с размером частиц менее 0,5 мм и полное отсутствие частиц размером более 2 мм отражают активную волноприбойную деятельность моря (рис. 9).

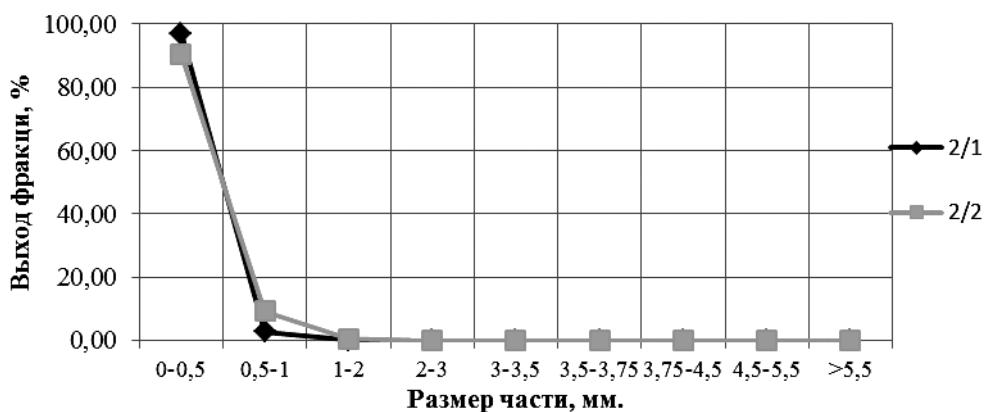
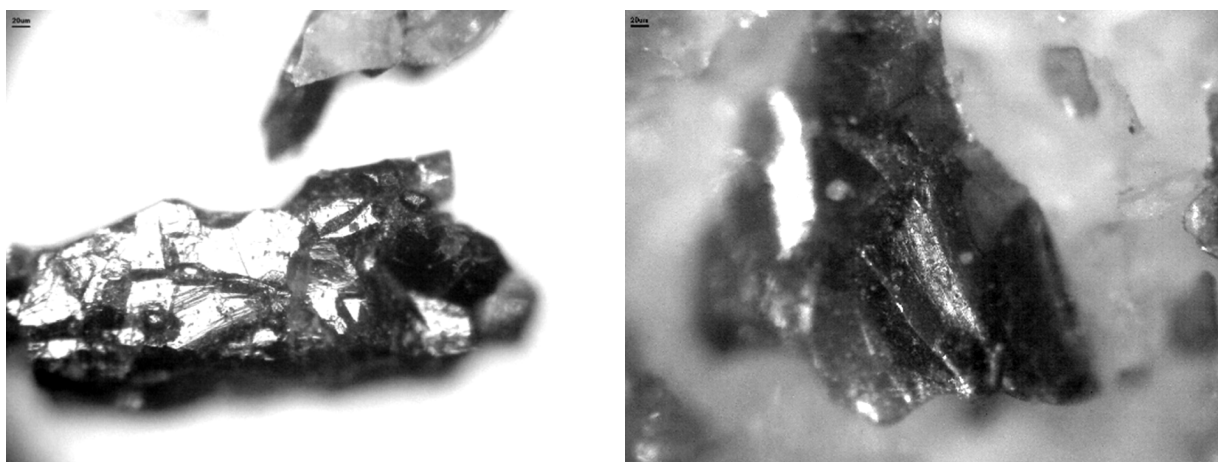


Рис. 9. Распределение обломочного материала в пробах морских отложений.

Обломочный материал проб, отобранных вдоль балки Крутая и балки Собачья представлен в основном кварц-биотитовыми агрегатами с включениями гранатов и мусковита с небольшим количеством рудных минералов (рис. 10).

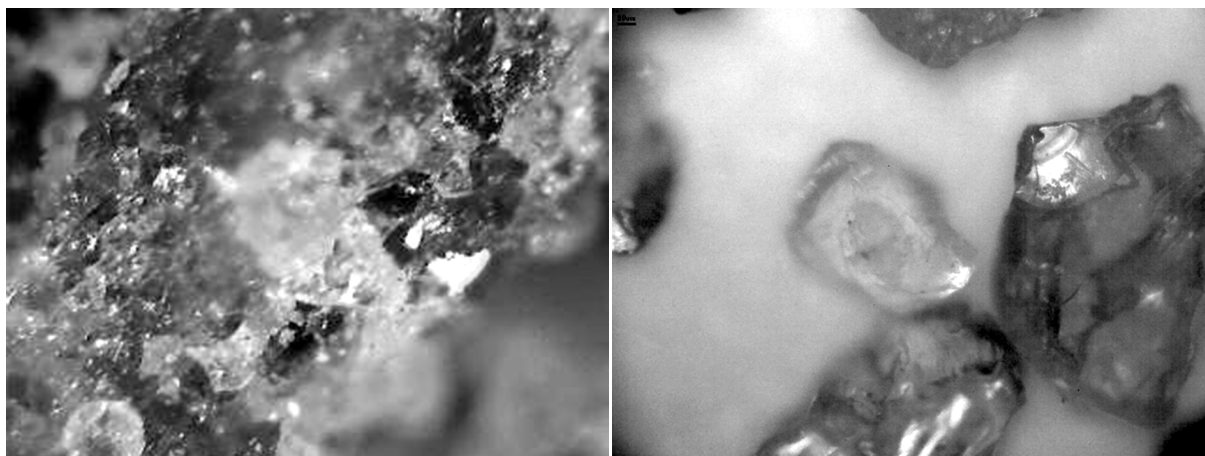


А) Зерно ильменита.

Б) Зерно биотита с кварцем

Рис. 10. Вид обломков с размером частиц менее 0,5 мм. Ширина: 677 мкм; высота: 506 мкм.

В продуктах разрушения проб, отобранных по балке Безымянная и по побережью Азовского моря, присутствует хризоберилл (рис. 11).

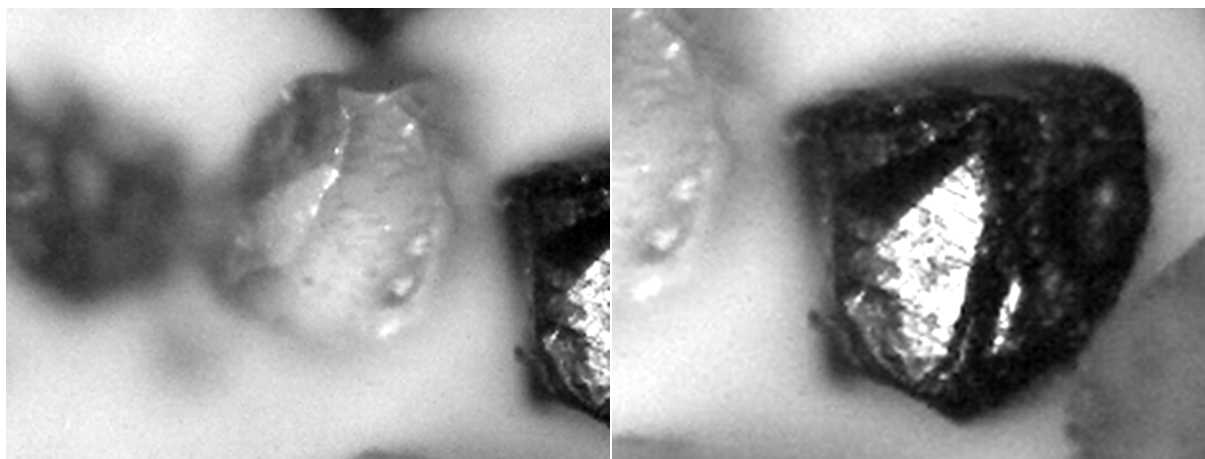


А) Хризоберилл в кварцевом агрегате

Б) Зерно хризоберилла

Рис. 11. Хризоберилл в пробе, отобранной по балке Безымянная (А) и в пробе морских отложений (Б). Ширина: 677  $\mu\text{m}$ ; высота: 506  $\mu\text{m}$ .

Минеральный состав проб, взятых с русла реки Берда, представлен кварцем нескольких генераций (первичный, метасоматический), ильменитом и гранатом (альмандин), с небольшим количеством хризоберилла. Слюды в аллювиальных отложениях отсутствуют, так как они течением реки вынесены в море (рис. 12).

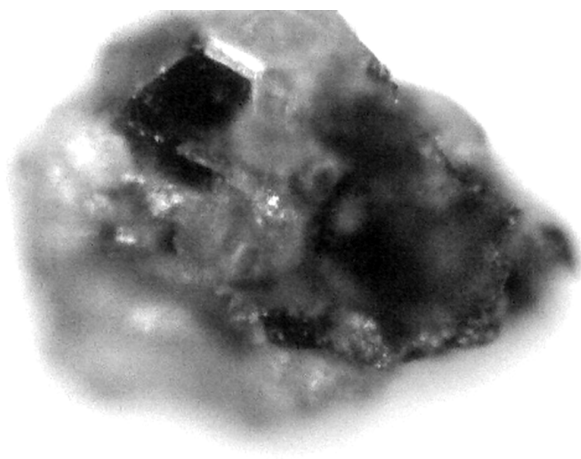


А) Зерно граната (альмандина)

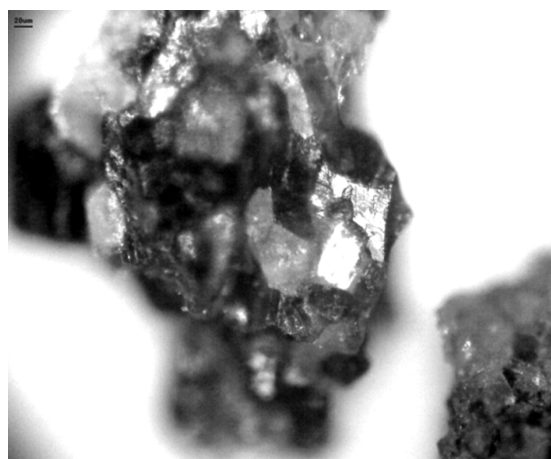
Б) Зерно ильменита

Рис. 12. Минеральный состав проб, отобранных с русла реки Берда, размер обломков менее 0,5 мм. Ширина: 677  $\mu\text{m}$ ; высота: 506  $\mu\text{m}$ .

Обломочный материал проб в подавляющем количестве представлен сростками из нескольких минералов. Следовательно, интенсивность процессов выветривания была недостаточной до полной дезинтеграции обломочного материала. На рис. 13а представлены типичные агрегаты биотита, ильменита и кварца или более сложные минеральные агрегаты (рис. 13б).



А) Агрегат биотита, ильменита и кварца

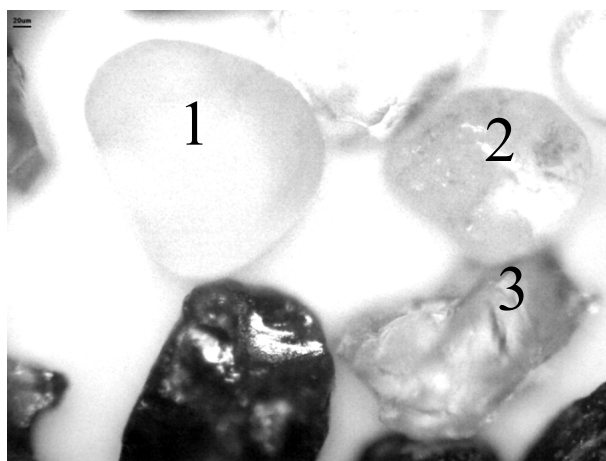


Б) Сложный минеральный агрегат

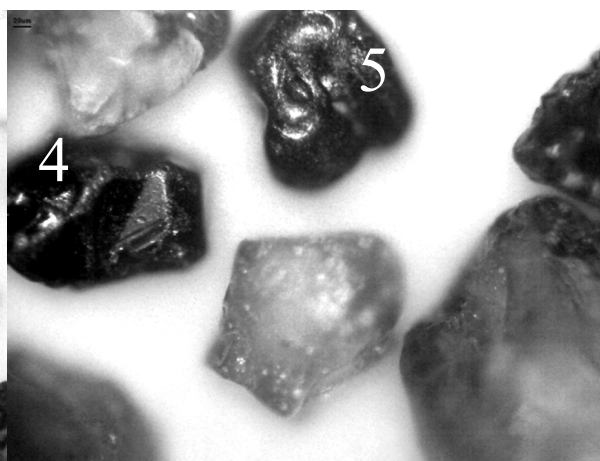
Рис. 13. Минеральные агрегаты проб обломочного материала.  
Ширина: 677  $\mu\text{m}$ ; высота: 506  $\mu\text{m}$ .

На основании изложенного можно предположить, что процесс дезинтеграции протекал со слабой интенсивностью или процесс развивался непродолжительно. Это обусловило неполное раскрытие минеральных сростков. Состав отложений моря представлен, в основном, ильменитом и кварцем с небольшим количеством хризоберилла и граната. Кварц обладает диагностическим признаком: в морских отложениях он сильно окатанный и бесцветный (1 на рис. 14); в аллювиальных – слабо окатанный и окрашен оксидами железа (2 на рис. 14); в коллювиальных – остроугольной формы и обладает характерной красноцветной окраской (3 на рис. 14). Ильменит представлен двумя генерациями: кристаллический – продукт метасоматоза и натечный – осадочного происхождения (рис. 14: 4 и 5 соответственно).

Содержание ильменита, с удалением от устья реки Берда (вверх или по побережью Азовского моря), изменяется от 60 % до 5 – 12 %, содержание кварца – от 30 % до 70 %, содержание граната - от 5 % до 15 %, хризоберилла - от 0 % до 5 %.



А) Генерации кварца



Б) Генерации ильменита

Рис. 14. Генерации кварца и ильменита. Ширина: 677  $\mu\text{m}$ ; высота: 506  $\mu\text{m}$ .

По результатам анализа полевых наблюдений, с привлечением данных шлихового, ситового и минералогического опробования, интерпретации геофизических данных и анализа геоморфологических особенностей современного рельефа и рельефа пород кристаллического



фундамента построена схема расположения перспективных зон рассыпных месторождений, обогащенных ильменитом (рис. 15).



Рис. 15. Схема размещения прогнозируемых 1) коллювиальных; 2) аллювиальных; 3) прибрежно-морских рассыпных месторождений.

На схеме (рис. 15) показаны локальные участки коллювиальных отложений продуктов выветривания (1 на рис. 15); полосовые зоны аллювиальных отложений (2 на рис. 15); линейные россыпи вдоль побережья Азовского моря (3 на рис. 15).

**Вывод:** в ходе исследований установлено:

- 1) Исходными породами для формирования россыпных месторождений на площади съемки являются ультраметаморфические и магматические породы кристаллического фундамента.
- 2) Выветривание коренных пород происходит преимущественно физическим и механическим способами.
- 3) Установлено, что более плотные минералы, после выноса в акваторию Азовского моря, откладываются на береговой линии, образуя полосовые зоны обогащения. Более легкий и менее прочный мелкообломочный материал (размером менее 0,5 мм.) выносится в глубь Азовского моря. Более плотный и прочный крупнообломочный материал скапливается в руслах рек.
- 4) Методами шлихового и ситового опробования установлено, что овражно-балочные отложения имеют равномерное распределение обломочного материала с доминирующим выходом частиц размером менее 0,5 мм. Морские отложения отличаются аномально высоким содержанием частиц менее 0,5 мм до 90 – 98 %.
- 5) Минералы кварц, ильменит и гранат образуют скопления вплоть до месторождений местного значения, хризоберилл и слюды присутствуют эпизодически.
- 6) По совокупности привлеченных данных построена схема с вынесением перспективных зон рудоносных проявлений (рис. 15).