

## СОСТАВ И ПОСТДИАГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО СТРУКТУРНОГО ЯРУСА ПАЛЕОЗОЯ ЗАПАДА ТУРАНСКОЙ ПЛИТЫ<sup>1</sup>

**Попков Василий Иванович**, доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, профессор, Кубанский государственный университет, Российская Федерация, 350049, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: geoskubsu@mail.ru

**Попков Иван Васильевич**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Кубанский государственный университет, Российская Федерация, 350049, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: iv-popkov@mail.ru

Палеозойские отложения запада Туранской плиты вскрыты глубокими скважинами на многих площадях. В то же время среди геологов и геофизиков нет единства в представлениях об их структурно-формационной принадлежности, что не позволяет дать объективную оценку перспектив поиска в них полезных ископаемых. В статье приводится детальное описание палеозойских толщ запада Мангышлака. Показано, что представлены они преимущественно первично осадочными терригенными и карбонатными образованиями, метаморфизованными на зелёносланцевой стадии регионального метаморфизма. В пределах выступов метаморфические породы прорваны интрузиями гранитов каменноугольного возраста и дайками различного состава. Последнее привело к наложению на региональный локальный термальным метаморфизм. Сохранность обломочного материала в процессе глубоких катагенетических преобразований пород во многом обусловлена его сгруженностью, сортировкой, размерами и формой, т. е. характером первоначальной структуры. Из проведённого анализа следует, что рассмотренные породы должны быть включены в состав палеозойского складчатого фундамента со всеми вытекающими из этого практическими выводами.

**Ключевые слова:** палеозойские отложения, метаморфизм, метазенез, катагенез, гранитоидные интрузии, складчатый фундамент

## COMPOSITION AND POSTDIAGENETIC TRANSFORMATIONS OF SEDIMENTS OF THE LOWER STRUCTURAL LAYER OF THE PALEOZOIC WEST OF THE TURAN PLATE

**Popkov Vasily I.**, D. Sc. in Geology and Mineralogy, academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Kuban State University, 149 Stavropolskaya St., Krasnodar, 350049, Russian Federation, e-mail: geoskubsu@mail.ru

**Popkov Ivan V.**, Ph. D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Kuban State University, 149 Stavropolskaya St., Krasnodar, 350049, Russian Federation, e-mail: iv-popkov@mail.ru

The Paleozoic deposits of the West of turansk are exposed by deep wells in many areas. At the same time, among geologists and geophysicists there is no unity in the ideas about their structural and formational affiliation, which does not allow to give an objective assessment of the prospects for finding minerals in them. The article provides a detailed description of the Paleozoic strata of Mangyshlak. It is shown that they are mainly represented by primary sedimentary terrigenous and carbonate formations metamorphosed at the green shale stage of regional metamorphism. Within the projections, metamorphic

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 19-05-00165а. (This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, grant 19-05-00165a.)

rocks are broken by intrusions of Carboniferous granites and dikes of different composition. The latter led to the imposition of a local thermal on the regional metamorphism. Preservation of detritus in the process of deep catagenetic transformations of rocks is largely due to its unloading, sorting, size and shape, i.e. the nature of the original structure. From the analysis it follows that the considered rocks should be included in the Paleozoic folded Foundation with all the ensuing practical conclusions.

**Keywords:** Paleozoic deposits, metamorphism, metagenesis, catagenesis, granitoid intrusions, folded Foundatio

Относительно тектонической принадлежности палеозойских толщ западных районов Туранской плиты существуют различные мнения. Большинство исследователей считают, что они слагают фундамент молодой платформы [6–12 и др.], другие относят их к переходному комплексу [1; 3; 4 и др.], а некоторые допускают возможность отнесения данных отложений к платформенному деформированному чехлу [5 и др.]. В последние годы появились публикации казахстанских геологов [3; 4], в которых ставится под сомнение точка зрения об отнесении доверхнепермского палеозоя к складчатому основанию (фундаменту) молодой платформы, отсутствию регионального метаморфизма, значительной дислоцированности толщ, носящей, по их мнению, локальный приразломный характер. На основании этого авторы считают необходимым объединение каменноугольно-нижнепермских отложений с верхнепермско-триасовыми в единый структурный комплекс.

Данная проблема имеет важное практическое значение, поскольку условия формирования скоплений полезных ископаемых в осадочном чехле и фундаменте контролируется различными факторами. Принципиально отлична и методика геологоразведочных работ в этих комплексах пород. Совершенно очевидно, что корректно этот вопрос не может быть решён без детального изучения вещественного состава пород, степени их постдиагенетических преобразований. Отложения этого возраста вскрыты многими десятками глубоких скважин в регионе. В этой связи выглядит странным заключение некоторых геологов, утверждающих, что породы палеозоя пройдены здесь лишь единичными скважинами [4].

Детальное изучение состава и условий образования палеозойских толщ Мангышлака позволяет говорить о наличии в составе разреза двух литодинамических комплексов: 1) комплекс пород, подвергшихся интенсивным деформациям и метаморфизованных на зелёсланцевой стадии регионального метаморфизма, прорванных в пределах выступов гранитоидными интрузиями заключительных этапов варисского тектогенеза и 2) относительно слабо метаморфизованный (стадии глубокого катагенеза и метагенеза, реже – начальные стадии зелёсланцевого метаморфизма) комплекс нижних моласс.

Метаморфизованный комплекс пород нижнего структурного яруса вскрыт в разрезах скважин, расположенных в пределах Песчаномыско-Ракушечной зоны поднятий, Карагиинской седловины, северо-восточной части Сегендыкской депрессии и западной периклинали Беке-Башкудукского вала (рис. 1).

На мысе Песчаном породы фундамента вскрыты бурением непосредственно под отложениями среднего триаса на глубине 3550–3650 м. Представлены они терригенными отложениями, метаморфизованными на стадии хлорит-мусковитовой субфации фации зелёных сланцев регионального метаморфизма и прорванных магматическими телами основного и кислого

составов. Углы падения слоёв колеблются в широких пределах – от субгоризонтальных до вертикальных. Коротко остановимся на описании наиболее характерных разностей пород.

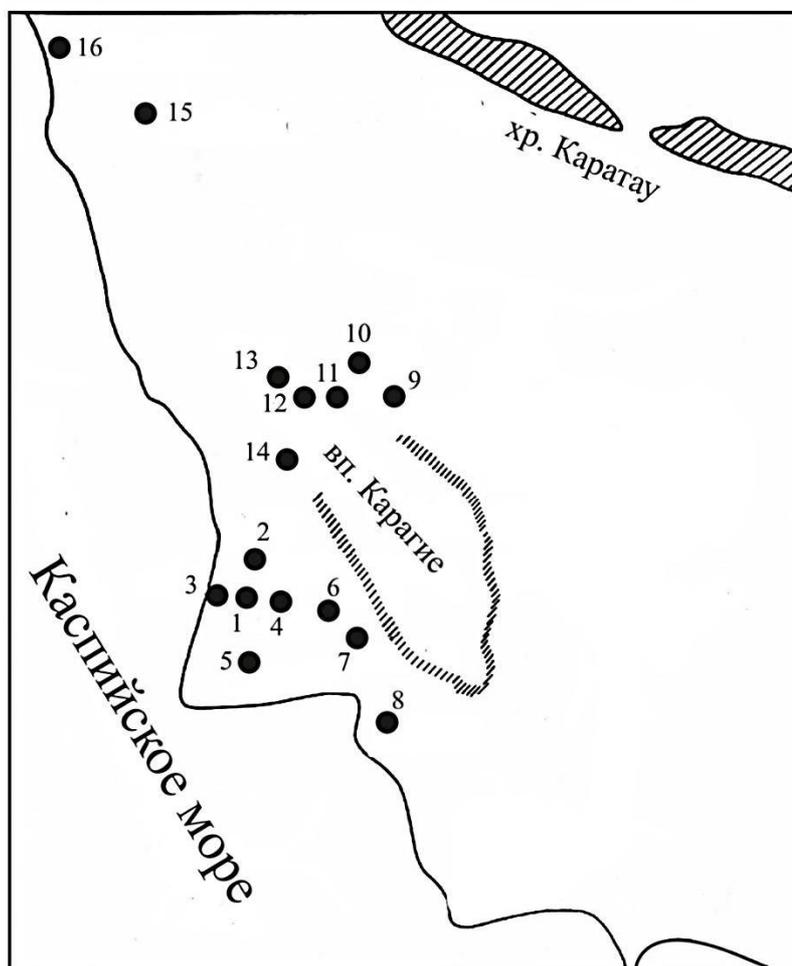


Рис. 1. П-ов Мангышлак. Площади, на которых вскрыты породы нижнего структурного яруса палеозойского фундамента: 1 – Оймаша; 2 – Жантанат; 3 – Жага; 4 – Северный Ащисор; 5 – Ащисор; 6 – Северный Ташкум; 7 – Ташкум; 8 – Жиланды; 9 – Ащиагар; 10 – Северное Карагие; 11 – Сартюбе; 12 – Алатюбе; 13 – Атамбай; 14 – Бортовое; 15 – Саура-Сегенды; 16 – Сегенды

Кварцево-сланцевые сланцы местами имеют бластоалевритовую структуру. Текстура полосчато-сланцеватая, явно соответствующая первоначальной слоистой текстуре осадочной породы. Прослой мощностью около 2 мм почти чисто слюдяного состава чередуются с прослоями слюдяно-кварцевого состава, в которых отчётливо прослеживается реликтовая алевритовая структура. Обломочные зёрна кварца сильно корродированы по краям, регенерированы. Слюдяные прослой имеют лепидобластовую структуру. В них видно сочетание серицита с яркими цветами интерференции с коричневой биотитоподобной слюдой типа стильпномелана (она преобладает). Особенности

реликтовых структур и текстур, а также состав обломков свидетельствуют о том, что до метаморфизма это была тонкослоистая алевропелитовая порода.

Бластосаммитовые сланцы (метапесчаники) кварцево-слюдяного состава. Парагенезметаморфогенных минералов в основном тот же, что и в предыдущей породе. Отчётливо выражена сланцеватая текстура; структура бластосаммитовая. В реликтах сохранились обломки кварца (0,25–0,5 мм) округлой формы, сильно регенерированные с зубчатыми корродированными краями, часто гранулированные внутри. Многие зёрна при метаморфизме перешли в микролепидогранобластовый агрегат, цементирующий оставшиеся в реликтах наиболее устойчивые частицы.

Серицито-кварцевые сланцы с реликтами бластосаммитовой структуры. Схожи с описанной выше породой, но не содержат стильпномелана, а кварцевые зёрна в них гораздо сильнее регенерированы.

Кварциты с бластосаммитовой структурой, основная масса которых имеет гранобластовую структуру. Первоначально это были кварцевые песчаники (обломки сохранились в реликтах на 50 %).

Углеродисто-кварцево-слюдяные сланцы с фибробластовой и лепидогранобластовой текстурой. В реликтах сохраняется первичная алевропелитовая структура (до 80 % – обломки кварца окатанной и плохо окатанной формы, реже полевых шпатов, слюд и других, цементирующихся тонкочешуйчатым серицитом).

Описанные выше разности пород встречены в керне из различных интервалов разреза всех скважин, вскрывших метаморфические образования. В отдельных шлифах отмечены также слюдисто-кварцево-карбонатные сланцы со сланцеватой текстурой, например, в скв. 15 Оймаша, интервал глубин 3888–3896 м, а в интервале 3530–3540 м в этой же скважине – кварц-альбит-слюдяная порода, претерпевшая интенсивную наложенную карбонатизацию. В отдельных местах у этих пород наблюдаются признаки исходной структуры метаморфизованных вулканитов.

Оймашинская гранитная интрузия вскрыта 14-ю скважинами. Граниты лейкократовые серые и светло-серые, мелко- и среднезернистые. Состав их обычен: примерно в равных соотношениях (по 30–35 %) присутствуют кварц, олигоклаз и ортоклаз. Возраст гранитов, определённый калий-аргоновым методом [7], колеблется от 250 до 320–340 млн лет. Скважиной Оймаша-18 и 31 граниты вскрыты непосредственно под отложениями среднего триаса, верхние несколько метров переработаны процессами выветривания и представляют собой гранитный развал (дресвяник).

В приконтактной зоне интрузии встречены кварц-хлорит-актинолитовые роговики, а в скв. Оймаша-11 в интервале 3897–3902 м – кордиеритовый роговик с биотитом. Крупные включения кордиерита (до 2 мм) погружены в массу с гранолепидобластовой структурой, состоящей из чешуек ярко-коричневого биотита размером от 0,05 до 0,5 мм. Между чешуйками заключён микрогранобластовый кварц и тонкораспылённое графитистое вещество. Пятнистые включения кордиерита составляют около 50 % породы. Последнее указывает на то, что данная скважина прошла в непосредственной близости от интрузивного массива. Не исключено, что и скв. Оймаша-17 заложена в близких условиях: здесь в интервале глубин 4120–4230 м в углеродисто-кварцево-слюдяном сланце обнаружены следы ороговикования, выразившиеся

в образовании пятнистых кварцевых стяжений, линз и розеток величиной 0,05 мм из слабоплеохроирующей слюды (возможно, стильпномелана).

Граниты и метаморфические породы рассечены жильными телами различного состава. Так, скв. Оймаша-9 в интервале глубин 3705–3712 м, скв. 16 (интервал 3930–3939 м), 1-Э и др., подсечены дайки диабазового порфирита. Порода неметаморфизована. В скв. Оймаша-12 в интервале 3646–3655 м отмечено пластовое тело (или шток) кислого состава, рвущее граниты. Не исключено, что оно являлось одним из подводящих каналов к эффузивам низов триасового разреза, где встречены дацитовые лавы (либо туфолавы), туфобрекчии с включениями обломков пород до 1,5–2 см, а выше – туфы и туффиты кислого состава [7; 8].

Породы фундамента несут следы явно наложенных постмагматических гидротермальных процессов, выразившихся в появлении кварц-альбитовых прожилков, серицитизации как вновь образованных альбитов, так и калиевых полевых шпатов, образовании небольшого количества кристаллов или неправильных выделений пирита, осветлении чешуй биотита с возникновением вдоль трещинок спайности микрозернистого хлорита и серицита, залечивании трещин карбонатным веществом.

В ряде случаев отмечаются зоны брекчирования, милонитизации пород. Наиболее мощная зона трещиноватых и выветрелых гранитов подсечена скв. Оймаша-12, которая на глубине 3588 вскрыла метаморфические сланцы, а с глубины 3640 м и до забоя (3906 м) – интенсивно трещиноватые и выветрелые граниты, легко разламывающиеся в руках. Скорость проходки по ним обычными долотами достигала 40–42 м/сут. В разрезе горизонты катаклазированных гранитов чередуются с более плотными разностями. Соответственно, меняется и степень их вторичной изменённости, выветрелости. Скважина вошла в фундамент на 318 м, но и на забое были подняты трещиноватые выветрелые граниты. Столь большая мощность дезинтегрированных пород фундамента характерна для линейных кор выветривания, приуроченных к разрывным нарушениям. При этом выветриванию гранитов могли способствовать как гидротермальные растворы, поступающие снизу, так и атмосферные воды, проникающие по зоне повышенной трещиноватости в период предтриасового размыва. Не исключено также поступление атмосферных вод на глубину и по зоне контакта интрузии с вмещающими породами, о чём может свидетельствовать, к примеру, выветрелость гранитов из верхней части массива, поднятых в скв. Оймаша-9 и 10.

Таким образом, проведённый анализ показывает, что на площадях Оймаша, Жага и Жантанат и др. вскрыты первично-терригенные породы, метаморфизованные на стадии хлорит-мусковитовой субфации зелёных сланцев регионального метаморфизма, прорванных магматическими телами различного состава. В приконтактной зоне интрузии вмещающие породы претерпели наиболее интенсивные преобразования за счёт явлений контактового метаморфизма, выразившиеся в ороговикании пород, появлении более высокотемпературных парагенезисов минералов. По мере же удаления от интрузива процессы термального воздействия ослабевают, отражаясь в возникновении узловатых стяжений в некоторых чисто слюдистых прослоях. В скважинах или же интервалах, отстоящих на значительное расстояние от интрузива, отмечаются случаи присутствия пород, изменённых на стадии

глубокого метагенеза, сохранивших в значительной мере отдельные черты исходных осадочных толщ.

Недоучёт этих моментов и случайный характер отбора единичных анализируемых шлифов приводит некоторых исследователей к выводу о том, что в домезозойском разрезе Оймаша присутствуют якобы две толщи, различные по генезису и степени метаморфизма: верхняя субплатформенная, объединяемая с триасом в единый этаж, и нижняя, рассматриваемая в качестве «настоящего» фундамента [5].

На площади Оймаша в скв. 20 (инт. 3839–3884 м) в сланцах установлены единичные миоспоры из групп *Stenozonotriletes*, *Hymenozonotriletes*, а в зоне дробления гранитов в скв. 25 (инт. 3703–3713, 3732–3748 м) обнаружены единичные акритархи, включая род *Oodium*, распространённый в палеозое, а также водорослевые формы и обрывки растительных тканей [11]. Палеомагнитные исследования сланцев скв. 14 и 20 площади Оймаша позволили И. П. Слауцитайс определить время их образования в 300–320 млн лет (C<sub>2</sub>).

В южной части мыса Песчаный на площади Ащисор (в 13 км южнее Оймаша) фундамент пройден тремя скважинами – 5, 6 и 12 – на глубинах от 3565–4050, 3599 до 4100 и 3608–4250 м соответственно. Набор пород в основном тот же, что и на Оймашинской площади. Степень их преобразования невысокая, соответствующая местами хлорит-мусковитовой субфации зелёносланцевого метаморфизма либо глубокого метагенеза. В скв. Ащисор-12 (интервал глубин 3777–3784 м) нами были отобраны образцы керна, содержащие графитизированное углистое вещество. Лабораторное его изучение показало наличие гумусовой сингенетичной органики. Значение ПОВ составляет 103 % R° (1,76 % R°), что соответствует палеотемпературе не менее 235 °С. В скв. 6 в интервале глубин 3622–3633 м встречено жильное тело кислого состава. Порода неметаморфизована, но подверглась интенсивной карбонатизации. В реликтовых участках отчётливо прослеживается лейстовое её строение. Из интервала 3590–3600 м (скв. 6) поднят керн, содержащий в нижней части метаморфические сланцы, а в верхней, принадлежащей уже осадочному чехлу, – продукты разрушения фундамента песчано-гравийной размерности. В составе обломочного материала присутствуют кварц, метаморфические сланцы, кварциты. Обломки погружены в глинисто-карбонатно-железистый цемент, сортировка и окатанность их очень плохая.

В 32 км к юго-востоку от Оймаша на мысе Жиланды на одноимённой площади фундамент вскрыт в 12-и скважинах (1–7, 9, 11, 13–15) на глубинах от 3940 до 4068 м. Минимальная вскрытая мощность 80 м (скв. 2), максимальная – 508 м (скв. 5). Среди метаморфических пород наиболее широко распространены метапесчаники полевошпат-кварцевые, углисто-серицит-кварцевые, кварц-серицитовые, полевошпат-кварцево-серицитовые, кварцево-мусковитовые сланцы. В качестве примера приведём более подробное описание некоторых наиболее часто встречающихся разновидностей.

Метапесчаник полевошпат-кварцевый с крупнозернистой структурой (Жиланды, скв. 1, интервал 4014–4022 м), кливажирован, зёрна кварца и полевых шпатов корродированы, приобретают линзовидную форму. В результате интенсивного давления образуется чётко выраженная сегрегационная текстура. В цементе гранобластический кварц и серицит. Порода преобразована на стадии кварц-альбит-серицито-хлоритовой субфации зелёносланцевой фации

регионального метаморфизма. Изначально это был плохо отсортированный аркозовый грубозернистый песчаник.

Полевошпат-кварцево-сланцевой сланец с бластопсаммитовой структурой (Жиланды, скв. 3, интервал 4047–4052 м). В реликтах сохранились обломочные зёрна кварца размером 0,5 мм, реже полевых шпатов. В сумме реликтовые обломки составляют почти 50 % породы. Основная масса превращена в лепидогранобластовый агрегат серицита и кварца. Степень метаморфизма соответствует хлорит-мусковитовой субфации зелёных сланцев.

Углисто-серицито-кварцевые сланцы (Жиланды, скв. 1, интервал 4007–4014 м) содержат много графитизированного детрита, гидрослюды, но есть уже и серицит (филлитовидный сланец).

Тонкозернистый кварц-серицитовый сланец. Содержит отдельные реликты псаммитовых зерен кварца (Жиланды, скв. 2, интервал 4016–4020 м). Текстура сланцеватая, структура мелкочешуйчатая. Степень вторичных изменений отвечает началу зеленосланцевой стадии регионального метаморфизма. Первоначально это была глинисто-алевритовая порода. Встречаются интервалы брекчированных, милонитизированных пород с интенсивной наложенной карбонатизацией и окварцеванием. Кроме того, в скв. Жиланды-14 из интервала 3958–3968 м поднят грубообломочный конгломерат с аркозовым заполнителем. В составе обломочного материала присутствуют метаморфические сланцы, метапесчаники, липариты, дациты, жильный кварц. Размеры обломков достигают нескольких сантиметров, окатанность и сортировка плохая. В скв. 7 под пёстроцветами нижнего триаса из интервала 4125–4132 м поднят грязно-коричневого цвета песчаник, рассыпающийся от лёгкого прикосновения. Из этого же интервала подняты метаморфические сланцы. Вероятно, здесь можно говорить об остатках коры выветривания, развитой на породах фундамента.

Близкие по облику породы вскрыты и в северо-западной части Карагинской седловины на площади Северное Карагие и скв. 1 и 2 в интервалах 3902–4450 (забой) и 3890–4000 м соответственно. Толща дислоцирована: углы падения до 45°; в верхах разреза сланцы каолинитизированы. В породах фундамента скв. 1 и 2 обнаружены многочисленные отпечатки древесины. В скв. 2 кернавым материалом охарактеризован контакт палеозоя и триаса. Так, с глубины 3889–3895 м поднят керн, содержащий в верхней части конгломераты, а в низах – сланцы палеозоя. В составе галечного материала (размер от 0,5 до 4 см) присутствуют обломки метаморфических сланцев, бурых яшмовидных пород, погруженных в грубозернистую песчано-гравелитовую массу. Форма галек остроугольная, окатанность практически отсутствует. Первые несколько сантиметров палеозойского керна выветрелы, породы приобретают охристую окраску.

Исходный состав метаморфизованных пород – песчано-алевроаргиллитовый, в отдельных прослоях отмечается повышенное содержание растительной органики. Породы кливажированы. Явные следы кливажа разрыва видны в метапесчаниках из интервалов глубин 3951–3960, 3966–3975 м скв. 1, Северное Карагие. В метапесчаниках практически весь терригенный биотит замещён пакетами метаморфогенного мусковита, чередующегося с хлоритом. Хлорит очень слабо окрашен при одном николе, а при скрещенных николях имеет аномально-низкие, иногда желтовато-бурые цвета интерференции,

т. е. это типичный метаморфогенный высокомагнезиальный хлорит (в отличие от железистого осадочного).

Такой же в точности хлорит развит в виде розеток, окаймляющих крупные включения ОБ в высокоуглеродистых алевропелитовых породах, которые имеют чёрный цвет, будучи насыщенными тонкодисперсной органикой и детритом, тонкослоистую текстуру, осложнённую уже зачаточной сланцеватостью. В отдельных шлифах (интервал 3966–3975 м) замечены новообразования стильномелана – коричневато-бурого, сильно плеохроирующего, обычно свойственного зелёносланцевой фации регионального метаморфизма (хлорит-мусковитовой субфации). Явного влияния контактовых воздействий не замечено. В целом парагенез минералов в породах соответствует начальным этапам зелёносланцевого метаморфизма, а в отдельных разностях пород – стадии позднего метагенеза.

Аналогичные породы вскрыты скважинами и на других площадях Карагинской седловины. Кроме того, на площади Бортовое обнаружены граниты, пройденные скв. 1 под триасовыми отложениями с глубины 4215 м и до забоя (4515 м). Граниты имеют сходный облик с описанными выше оймашинскими.

Иной тип разреза палеозоя установлен на площадях Саура и Саура-Сегенды, располагающихся в районе западной периклинали Беке-Башкудукского платформенного вала (скв. 1-П, 3 и 5). Здесь наряду с первично терригенными (преимущественно аргиллитовыми и алевролитовыми) породами широко представлены мергели и известняки. Известняки мелкозернистые с размерами кристаллов 0,05 мм, иногда до 0,25 мм, алевритистые, глинисто-алевритистые, в отдельных случаях тонко песчано-алевритистые. Слоистость явно осадочная. Тончайшие слои известняков чередуются с известняковыми алевролитами. Текстура карбонатных слоев микрогранобластовая. Часто можно наблюдать ветвящиеся трещинки кливажа течения. Известняки подверглись довольно интенсивной мраморизации. Мергели преобразованы в известково-алевритовые сланцы с хорошо выраженной сланцеватой текстурой, а аргиллиты – в глинистые сланцы.

Некоторые дополнительные сведения о вещественном составе нижнего структурного яруса фундамента можно получить при изучении палеозойских галек, встречающихся в юрских и меловых отложениях Восточного Мангышлака. Так, в районе колодца Бесакты С. Н. Алексейчиком в неокатанных крупных обломках окремнелых глинистых сланцев, залегающих в толще альба, обнаружена фауна брахиопод и мшанок карбона (скорее всего нижнего). Были также описаны ядра брахиопод карбонового облика в гальке песчаника из низов средней юры [2].

В. В. Грибковым и др. [2] были собраны многочисленные образцы галек из конгломератов, залегающих в виде линз и прослоев в ааленских отложениях в разрезах г. Тонаша и Карамая-Кугусем. В процентном отношении преобладают обломки кремнистых пород (43,8 %), на долю кварца приходится 26,2 %, известняков – 13,2 %, песчаников и аргиллитов – 8,7 %, 8,1 % составляют гальки магматических пород. Преобладает окатанная и умеренно окатанная гальки, реже встречаются гальки хорошей и плохой окатанности (среди последних ведущую роль играют известняки). Среди галек кремнистых пород часто наблюдаются разности с органогенной структурой, окремнелые известняки и спонголиты. Магматические породы в составе обломочного

материала представлены гранитами, кварцевыми гранит-порфирами, липаритовыми и дацитовыми порфирами, а также туфами кварцевых порфиров.

В гальках карбонатных и кремнистых пород обнаружены многочисленные органические остатки, принадлежащие брахиоподам, кораллам, мшанкам, криноидеям и фораминиферам, датирующие вмещающие их породы как раннекаменноугольные, скорее всего турне-визе [12]. Слабая окатанность обломков и хорошая сохранность фауны говорят о близости области размыва. Возможно, что таковой могли являться Шалабайский выступ фундамента и прилегающая к нему зона предполагаемого развития карбонатных толщ, выделенные по геофизическим данным [12].

Таким образом, описанные палеозойские толщи запада Туранской плиты представлены преимущественно первично осадочными терригенными и карбонатными образованиями, метаморфизованными преимущественно на стадии зелёносланцевого регионального метаморфизма. В пределах выступов метаморфические породы прорваны интрузиями гранитов и дайками различного состава. Как было показано выше, сохранность обломочного материала в процессе глубоких катагенетических преобразований пород во многом обусловлена его сгруженностью, сортировкой, размерами и формой, т. е. характером первоначальной структуры. Так, сохранность обломков наилучшая там, где псаммитовые зерна хорошо отсортированы по размерам и количественно не превышают 60 % всего объёма породы, будучи разобщены и «запечатаны» цементом базального типа. Несколько по-иному преобразованы терригенные компоненты других пород, отличающихся большей насыщенностью и худшей отсортированностью обломков, которые зачастую превращены в сланцы с едва уловимыми признаками бластопсаммитовых структур. Между этими и предыдущими породами имеются многочисленные промежуточные разности.

Поскольку перечисленные метаморфогенные преобразования проявлены в рассматриваемых породах крайне неравномерно, предопределённые исходным составом и типом структур осадочных пород, да ещё в случае наложения контактового метаморфизма на эти процессы, то, будучи взятые в отдельности даже из близ расположенных интервалов разреза, они могут привести (и уже приводят) исследователей к заключению о присутствии в разрезе толщ с разной степенью метаморфизма.

Из приведённого описания следует, что рассмотренные породы, без сомнения, должны быть включены в состав палеозойского складчатого фундамента со всеми вытекающими из этого практическими выводами.

#### **Список литературы**

1. Буш, В. А. Тектоника эпигеосинклинального палеозоя Туранской плиты и её обрамления / В. А. Буш, Р. Г. Гарецкий, Л. Г. Кирюхин. – Москва : Наука, 1975. – 192 с.
2. Грибков, В. В. Гальки нижнекаменноугольных пород в юрских отложениях Мангышлака и Устюрта / В. В. Грибков, А. В. Лобачев, А. К. Калугин // ОНИ ВИЭС. – 1968. – С. 5–12.
3. Жолтаев, Г. Ж. Региональное строение палеозойских отложений Мангышлака / Г. Ж. Жолтаев, К. О. Исказиев, С. А. Битеуова // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 1 (72). – С. 7–15.
4. Кожамет, К. А. Литология и коллекторские свойства промежуточного комплекса Арало-Каспийского региона / К. А. Кожамет, Н. Дастанулы // Геология и охрана недр. – 2013. – № 1 (46). – С. 43–46.

5. Крымгольц, Е. Г. Некоторые условия залегания нефти на месторождении Оймаша (Южный Мангышлак / Е. Г. Крымгольц // Нетрадиционные источники углеводородов. – Ленинград : ВНИГРИ, 1982. – С. 81–90.
6. Летавин, А. И. Фундамент молодой платформы юга СССР / А. И. Летавин. – Москва : Наука, 1987. – 152 с.
7. Попков, В. И. К строению фундамента Мангышлака / В. И. Попков, О. В. Япаскерт // Доклады АН СССР. – 1982. – Т. 262, № 2. – С. 423–425.
8. Попков, В. И. Доюрские образования Песчаномыско-Ракушечной зоны Южного Мангышлака / В. И. Попков, О. В. Япаскерт, А. В. Клычников // Бюллетень МОИП. Отделение геологии. – 1984. – Вып. 4, т. 59. – С. 95–101.
9. Попков, В. И. Породы фундамента юго-запада Туранской плиты / В. И. Попков, О. В. Япаскерт, А. А. Демидов // Советская геология. – 1985. – № 9. – С. 106–113.
10. Попков, В. И. Особенности строения фундамента Мангышлака / В. И. Попков, О. В. Япаскерт, А. А. Демидов // Известия АН СССР. Серия Геология. – 1986. – № 5. – С. 135–143.
11. Попков, В. И. Возраст пород фундамента Южного Мангышлака / В. И. Попков, О. В. Япаскерт, А. А. Демидов // Известия АН СССР. Серия Геология. – 1989. – № 10. – С. 125–128.
12. Попков, В. И. Тектоника запада Туранской плиты / В. И. Попков. – Москва : ИГиРГИ, 1992. – 148 с.

#### References

1. Bush, V. A., Gareckiy, R. G., Kiryulhin, L. G. *Tektonika epigeosinklinalnogo paleozoya Turanskoy plity i ee obramleniya* [Pigeonsandplanes tectonics of the Paleozoic of the Turan plate and its frame]. Moscow, Nauka Publ., 1975, p. 192.
2. Gribkov, V. V., Lobachev, A. V., Kalugin, A. K. Galki nizhnekamennougolnykh porod v yurskikh otlozheniyakh Mangyshlaka i Ustyurta [Pebbles of lower Carboniferous rocks in Jurassic deposits of Mangyshlak and Ustyurt]. *ONI VIIES*, 1968, pp. 5–12.
3. Zholtayev, G. Zh., Iskaziev, K. O., Biteuova, S. A. Regionalnoe stroenie paleozoyskikh otlozheniy Mangyshlaka [Regional structure of Paleozoic deposits of Mangyshlak]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2019, no. 1 (72), pp. 7–15.
4. Kozhakhmet, K. A., Dastanuly, N. Litologiya i kollektorskie svoystva promezhutochnogo kompleksa Aralo-Kaspiyskogo regiona [Lithology and reservoir properties of the intermediate complex of the Aral-Caspian region]. *Geologiya i okhrana neдр* [Geology and subsoil protection], 2013, no. 1 (46), pp. 43–46.
5. Krymgolts, E. G. Nekotorye usloviya zaleganiya nefi na mestorozhdenii Oymasha (Yuzhnyy Mangyshlak) [Some conditions of oil occurrence at the oymasha field (southern Mangyshlak)]. *Netraditsionnye istochniki uglevodородов* [Unconventional hydrocarbon sources]. Leningrad, VNIГRI Publ., 1982, pp. 81–90.
6. Letavin, A. I. *Fundament molodoy platformy yuga SSSR* [The Foundation of the young platform of the South of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1987, p. 152.
7. Popkov, V. I., Yapaskurt, O. V. K stroeniyu fundamenta Mangyshlaka [To the structure of the Mangyshlak Foundation]. *Doklady AN SSSR* [Reports of USSR Academy of Sciences], 1982, vol. 262, no. 2, pp. 423–425.
8. Popkov, V. I., Yapaskurt, O. V., Klychnikov, A. V. Doyurskie obrazovaniya Peschanomyssko-Rakushechnoy zony Yuzhnogo Mangyshlaka [Pre-Jurassic formations of the sand-And-shell zone of southern Mangyshlak]. *Byulleten MOIP. Otdelenie geologii* [MOIP Bulletin. Department of Geology], 1984, iss. 4, vol. 59, pp. 95–101.
9. Popkov, V. I., Yapaskurt, O. V., Demidov, A. A. Porody fundamenta yugo-zapada Turanskoy plity [Foundation rocks of the South-West Turan plate]. *Sovetskaya geologiya* [Soviet Geology], 1985, no. 9, pp. 106–113.

10. Popkov, V. I., Yapaskurt, O. V., Demidov, A. A. Osobennosti stroeniya fundamenta Mangyshlaka [structural Features of Mangyshlak Foundation]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya Geologiya* [Izvestiya an SSSR. Series Geology], 1986, no. 5, pp. 135–143.

11. Popkov, V. I., Yapaskurt, O. V., Demidov, A. A. Vozrast porod fundamenta Yuzhnogo Mangyshlaka [Age of Foundation rocks of southern Mangyshlak]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya Geologiya* [Izvestia of USSR Academy of Sciences. Series Geology], 1989, no. 10, pp. 125–128.

12. Popkov, V. I. *Tektonika zapada Turanskoj plity* [Tectonics of the West of the Turan plate]. Moscow, IGI RGI Publ., 1992, p. 148.

## РАЗВИТИЕ ОБЩЕЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГИИ КИТАЙСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛОЙ

**Глебова Любовь Владимировна**, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Чи Цинюань**, магистрант, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, e-mail: 1694697482@qq.com

На профильных дисциплинах мы узнаём о развитии геологии как науки и выдающихся геологах, начиная с древних веков. Представлено множество точек зрения исследователей Древнего Египта, Греции, Рима и Индии, но крайне мало информации о древних исследователях геологии Древнего Китая. Китай является одной из древних цивилизаций, поэтому и добился многих достижений в области науки, в том числе и геологии. Восполним отсутствие информации и познакомим российских читателей с китайскими выдающимися древними и современными геологами и их вкладом в науку о Земле. Древний Китай накопил большое количество богатых геологических знаний в процессе наблюдения за материальным движением в природе, зародилось понимание и теории различных научных положений, таких как Вселенная и происхождение жизни на Земле. Геологи Древнего Китая выдвинули множество передовых теорий раньше европейских учёных, при том, что они находились в изолированных научных и технологических условиях. По историческим причинам Китай с 1840 по 1949 г. был полуфеодалным и полукOLONIALНЫМ обществом, не способным к великим открытиям и победам. Это обстоятельство и послужило причиной отставания Китая от Европы и помешало цивилизованным европейцам понять древние китайские научные мысли. В Китае было выполнено множество великих проектов, например, возведение Великой Китайской стены требовало знаний не только в строительстве, но и фундаментальных геологических знаний.

**Ключевые слова:** общая и региональная геология, Китайская геологическая школа, Ли Даюань, Шэнь Ко, науки о земле, Сюй Сякэ, Большой канал Пекин-Ханчжоу, Ли Сыгуан, новейшие китайские технологии, достижения учёных, богатейшие геологические знания, китайские научные мысли, передовые теории, жизнь на Земле

## DEVELOPMENT OF THE CITY AND REGIONAL GEOLOGY OF THE CITY

**Glebova Lyubov V.**, Ph. D. in Geology and Mineralogy, Senior Lecturer, Moscow State University, 1 Leninskie Gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Thi Qingyuan**, undergraduate, Moscow State University, 1 Leninskie Gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: 1694697482@qq.com