

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ФУНДАМЕНТА СКИФСКО-ТУРАНСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

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

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

Комплексное рассмотрение буровых и геофизических данных, в том числе материалов высокоточной аэромагнитной съемки, дало возможность составить детальную схему тектонического строения фундамента исследуемой территории, показать, что большая его часть является герцинским образованием. Выделен ряд не известных ранее структурно-формационных зон в Закаспии, намечено их взаимоотношение со структурами Предкавказья. Последнее имеет важное значение при выяснении перспектив поиска полезных ископаемых в породах фундамента.

Ключевые слова: фундамент, магматические и метаморфические породы, тектоническое районирование

TECTONIC ZONING OF THE AND THE INTERNAL STRUCTURE OF THE FOUNDATION OF THE SCYTHIAN-TURANIAN PLATFORM

Popkov Vasily I., Professor, doctor of geological and mineralogical Sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, Kuban state University, 149, Stavropol str., Krasnodar, 350049, Russian Federation, geoskubsu@mail.ru

Popkov Ivan V., candidate of geological and mineralogical Sciences, associate Professor, Kuban state University, 149, Stavropol str., Krasnodar, 350049, Russian Federation, iv-popkov@mail.ru

A comprehensive review of drilling and geophysical data, including high-precision aeromagnetic survey materials, made it possible to draw up a detailed scheme of the tectonic structure of the foundation of the studied territory, to show that most of it is the Hercynian formation. A number of previously unknown structural and formation zones in Transcaucasia are identified, and their relationship with the structures of the Ciscaucasia is outlined. The latter is important in determining the prospects for the search for minerals in the basement rocks.

Key words: foundation, igneous and metamorphic rocks, tectonic zoning

Среди исследователей, занимавшихся изучением тектоники Скифско-Туранской молодой платформы, достаточно распространена точка зрения о широком развитии в ее пределах осколков докембрийской сиалической коры, составляющей до 60–75 % ее территории [1; 5; 10; 13 и др.]. В результате этого получалось, что фундамент молодой платформы представляет собой гигантскую тектоническую брекчию, «спаянную» узкими зонами палеозойской континентальной коры. Во главу угла при разделении территории на массивы и складчатые пояса были положены, прежде всего, данные геофизических исследований прошлых лет, отличающиеся невысокой разрешающей способностью, а также немногочисленные в то время материалы глубоких скважин, вскрывших породы фундамента.

Полученный в последние десятилетия новый геолого-геофизический фактический материал существенно меняет и конкретизирует представления о тектонике фундамента Черноморско-Каспийского региона. Наиболее представительная информация накоплена по западным районам Туранской плиты, покрытой высокоточной аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50000 [18; 20]. Пробурено большое количество скважин, давших прямую информацию о вещественном составе фундамента [19; 21, 22]. Комплексное использование геологических и геофизических данных позволяет не только составить для некоторых районов Скифско-Туранской платформы детальные карты

тектонического районирования фундамента, но и выяснить его внутреннюю структуру, уточнить связи тектонических элементов Предкавказья и Закаспия.

Так, изучение материалов глубокого бурения свидетельствует о том, что фундамент обширных районов юго-запада Туранской плиты сложен слабометаморфизованными породами, прорванными в пределах выступов гранитоидами позднего палеозоя. Для пород, слагающих фундамент, характерен метаморфизм в мусковит-хлоритовой субфации зеленых сланцев регионального метаморфизма. В наиболее эродированных участках, а также зонах интенсивной гранитоидной переработки, степень их метаморфизма несколько возрастает, достигая мусковит-биотитовой субфации. На склонах выступов сохранились в ряде случаев слабометаморфизованные каменноугольно-раннепермские терригенные образования, отвечающие нижней молассе, формирующие верхний структурный ярус фундамента [21]. В пределах же поднятий последний по возрасту соответствует комплекс малых интрузий [19].

Структура верхнего яруса палеозойского фундамента в настоящее время не выяснена. Лишь на отдельных сейсмических профилях МОГТ зафиксирована волновая картина, свойственная сложно дислоцированным комплексам, что подтверждается и буровыми данными. Не выяснены также мощность и площадное развитие этих отложений.

Обобщение материалов глубокого бурения, сейсморазведки, магнито- и гравиразведки позволило составить схему внутреннего строения нижнего структурного яруса фундамента западной части Туранской плиты (рис. 1). Ее анализ свидетельствует о достаточно широком развитии в теле фундамента эпиварисцической части плиты карбонатных толщ, слагающих, судя по всему, синклинорные зоны. В силу своей магнитной «стерильности» они отчетливо отражаются в геомагнитном поле в виде глубоких региональных минимумов. Наличие карбонатных пород подтверждено и бурением [21]. Кроме того, в районах их распространения зафиксированы максимальные значения граничных скоростей сейсмических волн (6200–6400 м/с) [12], что характерно для зон с карбонатным типом разреза.

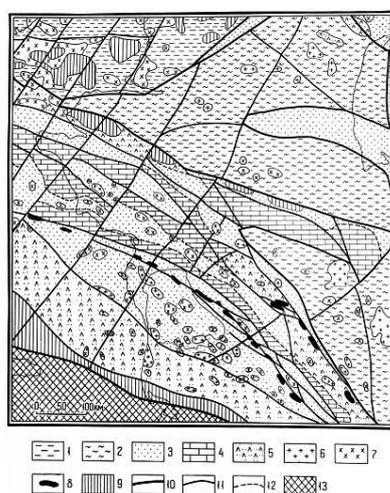


Рис. 1. Схема внутреннего строения фундамента запада Туранской плиты
1 – докембрийский складчато-метаморфический комплекс Прикаспийской впадины, 2 – байкальские складчато-метаморфические комплексы, 3 – терригенно-сланцевые и 4 – карбонатно-сланцевые формации прогибов типа краевых морей, 5 – метаморфизованные вулканогенно-осадочные формации, 6 – гранитоиды, 7 – интрузии повышенной основности, 8 – гипербазиты, 9 – базиты и ультрабазиты нерасчлененные; разломы: 10 – главные, 11 – второстепенные, 12 – границы тектонических зон, 13 – альпийская складчатая система

В пределах анализируемой территории намечается четыре синклиорных зоны. Юго-западная (Прикарабогазская), наиболее протяженная, трассируется вдоль Карабогазского геоблока, как бы обрамляя его с северо-востока. Две (Южно-Мангышлакская и Чакырганская) располагаются в центральной части Мангышлака и разделены между собой Дунгинско-Шалабайским антиклинорием. Четвертая зона намечается в районе Центрального Устюрта. Помимо Дунгинско-Шалабайского выделяется еще два протяженных антиклинория: Центрально-Мангышлакско-Карашорский и Песчаномыско-Кумсебшенский. Ширина структурных зон не превышает первых десятков километров, протяженность исчисляется сотнями километров. Простираются их северо-западное за исключением Центрально-Устюртской, ориентированной субширотно. На продолжении зон в Предкавказье находятся Донбасско-Промысловский и Предкавказский синклиории и Егорлыкско-Ипатовская зона (по А. А. Белову [3]) или Манычский антиклинорий (по А. И. Летавину [15]), сложенные терригенно-сланцевыми формациями прогибов типа краевых морей.

Вдоль южной границы Севере-Устюртского массива трассируются линейно-вытянутые положительные магнитные аномалии, созданные магматическими породами основного и, возможно, ультраосновного состава. Чрезвычайно устойчивая корреляция магнитного и гравитационного полей, а также высокая положительная магнитная аномалия позволяют говорить о присутствии на глубине линз океанической коры, зажатых между древним массивом и палеозойскими складчатými сооружениями. Данная зона уверенно прослеживается до устья реки Волги [18].

Сложнее обстоит дело с выяснением природы крупнейшего по размерам (протяженность около 800 км, ширина до 250 км) Карабогазского геоблока, выделяемого многими исследователями в качестве докембрийского микроконтинента, подвергшегося интенсивной магматической переработке в каледонский и герцинский циклы тектогенеза. Действительно, для данной территории характерна высокая насыщенность магматическими интрузиями основного и кислого составов. Однако, как это было показано ранее [22], здесь нет прямых указаний на присутствие в составе фундамента континентальной коры более древнего, нежели палеозойского возраста. Единичные случаи определения калий-аргоновым методом абсолютного возраста гранитоидов в районе г. Красноводска и на площади Карши в 440 млн лет (силурордовик) на фоне массового присутствия девонско-каменноугольных гранитоидов и комплекса малых интрузий, образующих закономерный формационный ряд финального геосинклинального магматизма [22], не может служить веским доводом в пользу повсеместного развития докембрийской коры в пределах Карабогазского свода, хотя мы и не отрицаем возможности присутствия отдельных обломков более древнего основания, как в этом районе, так и в теле фундамента юго-запада Туранской плиты в целом. Нельзя исключать, что данные гранитоиды являются наиболее древними образованиями, фиксирующимися в начальные стадии формирования коры континентального типа.

Некоторыми исследователями в качестве доказательства докембрийского возраста фундамента Карабогазского свода приводятся гнейсы, вскрытые в скв. Тамды-1, а также метаморфические сланцы Южного Аламурына и амфиболиты Каршинской площади [2; 11; 16]. Единственным доказательством этому считается высокая степень их метаморфизма. Как было показано в предыдущих работах [22], локальное увеличение степени метаморфизма пород наблюдается в зонах, приближенных к интрузии и обусловлено наложением контактового метаморфизма на региональный. Несомненно, и другое, что степень метаморфизма пород – весьма ненадежный и условный показатель их возраста. Амфиболиты данного региона, как это установлено всеми специалистами, изучавшими их, являются ортопорадами и, находясь в тесной ассоциации с первично терригенными породами, были в последующем ме-

таморфизованы в зеленосланцевой фации регионального метаморфизма, на который в ряде случаев наложилось термальное воздействие гранитоидных интрузий.

Что же касается вскрытых на площади Тамды гнейсов, то детальное петрографическое изучение пород показало [22], что они чередуются в разрезе с метаморфическими сланцами, с которыми имеют сходные минеральный состав и текстурные особенности. На этом основании был сделан вывод, что эти гнейсы являются окраинными фациями гранитоидного плутона, вскрытого этой же скважиной, образовавшимся в результате метасоматической переработки вмещающих толщ (протомагматическая гнейсовидность). Напомним также, что в метаморфических сланцах площади Букбаш обнаружены палеозойские миоспоры [22].

Сам Карабогазский геоблок не является однородным геологическим телом: если для северо-восточной его части характерно слабоотрицательное магнитное поле, то в юго-западной знак поля меняется на противоположный. Можно предполагать, что в пределах первой зоны в составе метаморфического комплекса преобладают первично терригенные породы, в то время как в юго-западной существенная роль принадлежит эффузивам среднего и основного ряда. Возможность выделения в составе Карабогазского блока двух зон, но несколько в иных границах, допускалась и другими исследователями [15].

Детали внутренней структуры этих зон пока не поддаются расшифровке. Не исключено, что с появлением более представительных магнитометрических материалов представления о строении района существенно изменяется, как это произошло, например, с Южно-Мангшлакским геоблоком, выделявшимся в качестве крупного массива с докембрийской сиалической корой [5]. Предпосылкой для такого предположения могут служить указания некоторых авторов [7 и др.] на наличие в пределах Карабогазского свода магнитных аномалий северо-западной ориентировки, что является характерным признаком палеозойских структурных элементов. Магнитные аномалии такого же простирания установлены в северо-западном Прикарабогазье, частично захваченным высокоточной аэромагнитной съемкой [18; 20].

Напомним, что срединными массивами, согласно определению В. Е. Хаина и Ю. М. Шейнмана, следует называть такую область, которая внутри образующегося складчатого сооружения является остатком (обломком) структур более древних циклов. Эти области в большей или меньшей мере перерабатываются последующими движениями, однако в основном сохраняют свою древнюю структуру и заставляют более молодые структуры «обтекать» их [25]. То есть срединные массивы, в отличие от антиклинорных зон, не вливаются органически в состав молодой области, являясь в этой структуре как бы чужеродным телом.

В известной работе А. Л. Яншина, посвященной проблеме выделения срединных массивов [27], всесторонне проанализирован геолого-геофизический материал по рассматриваемой территории, на основании чего был сделан вывод о том, что Карабогазский геоблок не соответствует критериям, предъявляемым к срединным массивам, и его следует рассматривать в качестве антиклинорной зоны палеозойской складчатой области. Однако в более поздних работах А. Л. Яншин и его соавторы возвращаются к идее существования крупного Карабогазского срединного массива, «обтекаемого» палеозойскими складчатыми сооружениями [6].

Важное значение в развитии представлений о широком распространении в фундаменте Туранской плиты древних жестких массивов и огибающих их узких «мобильных поясов» имели работы Ю. Н. Година и др. [8, 9]. Однако, как показывает анализ имеющихся на сегодняшний день геолого-геофизических данных о глубинном строении территории, «мобильные пояса» Ю. Н. Година в пределах юго-запада Туранской плиты в большинстве своем отвечают зонам раннекембрийской складчатости, сопровождавшей закрытие пермо-триасовых остаточных прогибов, генетически связанных с предшествующими стадиями формирования континентальной коры и маркирующихся в теле фундамента цепочками ультрабазитов [18].

На наш взгляд, более предпочтительным выглядит предположение некоторых исследователей [7; 27 и др.], рассматривающих Карабогазский геоблок в качестве герцинского мегантиклинория молодой платформы. Эта точка зрения не исключает возможности присутствия здесь отдельных, быть может, даже крупных глыб докембрийской сиалической коры.

Вероятным структурным аналогом Карабогазского геоблока в пределах Предкавказья является Крымско-Предкавказский антиклинорий (рис. 2), рассматриваемый некоторыми исследователями также как срединный массив [14; 23 и др.]. Однако, по мнению А. А. Белова [3], эта точка зрения ошибочна, так как не доказана его жесткость и стабильность (кстати, как и Карабогазского) на герцинском этапе развития и даже, наоборот, имеются данные о значительной дислоцированности его ядра.

В южной части запада Туранской плиты на границе с альпийским складчатым поясом располагается узкая зона интенсивных положительных магнитных аномалий, отождествляемая с раннекембрийской складчатой зоной [4; 24; 26]. На востоке ее продолжают Дарваз-Сарыкольская и Каракульская зоны Северного Памира, а на западе, судя по всему, Малкинско-Сулакский магнитный максимум [15].

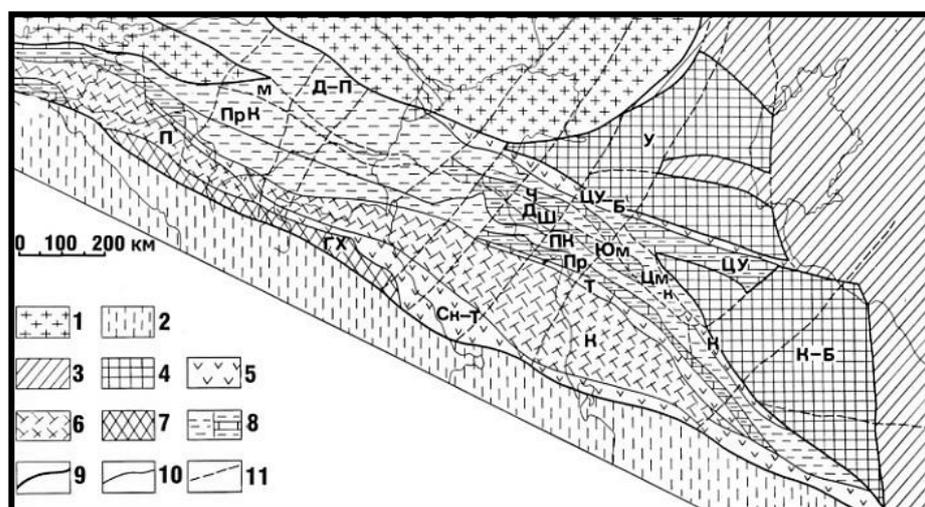


Рис. 2. Схема тектонического районирования фундамента Скифско-Туранской плиты.

По Предкавказью использованы данные [3; 15].

1 – фундамент Восточно-Европейской платформы; 2 – альпийские складчатые системы; 3 – структуры Урало-Монгольского пояса нерасчлененные; структуры Скифско-Туранской плиты: 4 – микроконтиненты, сложенные докембрийскими складчато-метаморфическими комплексами (У – Устюртский, К-Б – Каракумо-Байсунский); 5 – зоны сутур (ЦУ-Б – Центрально-Устюртско-Бузачинская, Т – Туаркырская, К – Карашорская, СК-Т – Северокавказско-Туркменская); 6 – антиклинории (К – Карабогазский, П – Предкавказский); 7 – зоны раннего (каледонского) становления гранитно-метаморфического слоя (палеозойские и допалеозойские комплексы антиклинория Главного хребта (ГХ), метаморфизованные от зеленосланцевой до гранулитовой фации); 8 – терригенно- и карбонатно-сланцевые формации типа краевых морей (антиклинории: Д-Ш – Дунгинско-Шалабайский, ЦМ-К – Центрально-Мангышлакско-Карашорский, ПК – Песчаномыско-Кумсебшенский, М – Маньчский; синклинии: Ч – Чакырганский, ЮМ – Южно-Мангышлакский, Пр – Прикарабогазский, ЦУ – Центрально-Устюртский, Д-П – Донбасско-Промысловский, ПрК – Предкавказский); 9 – границы главных тектонических областей; 10 – границы тектонических зон; 11 – основные разломы

В юго-восточной части исследуемого региона выделяется крупный Каракумо-Байсунский массив, в состав которого следует включать и выделенный М. Л. Казаковым [15] Кумсебшенский массив (название не совсем удачное, так

как Кумсебшенская площадь расположена значительно юго-западнее и в пределах другой тектонической зоны. Лучше, вероятно, говорить о Сарыкамышском блоке, намеченном в общих чертах еще А. В. Глазуновой [7], а также территорию Верхне-Узбойского прогиба. Не противоречит это и данным геофизики. Веским аргументом в пользу присутствия здесь древних докембрийских метаморфических пород являются радиометрические определения возраста сланцев, вскрытых на Сарыкамышском выступе Курганской скважиной № 1, давшие значение около 585 млн лет [6]. Данный массив играет важную роль в геологическом строении региона, разделяя Урало-Монгольский пояс и структуры Палеотетиса.

Большую часть Северо-Устюртской синеклизы занимает одноименный докембрийский массив. Для него свойственно спокойное геомагнитное поле, осложненное крупными изометричными магнитными аномалиями. Поднятиям фундамента здесь обычно соответствуют минимумы наблюдаемого магнитного поля, а погружениям – максимумы. В гравитационном поле картина прямо противоположная: выступам соответствуют максимумы, а депрессиям – минимумы силы тяжести. Как показали специальные расчеты [17, 18], фундамент массива сложен слабомагнитными породами, а региональный магнитный фон здесь обусловлен, в основном, особенностями строения низов доюрского осадочного комплекса, содержащего в себе мощные линзы эффузивов среднего и основного состава.

С востока, со стороны Аральского моря, в Северо-Устюртский массив вклинивается Кассарминская палеозойская складчатая зона, находящая отчетливое отражение в геофизических полях. Для нее, в отличие от Северо-Устюртского массива, свойственны линейные магнитные и гравитационные аномалии. По мнению [5 и др.] Кассарминская зона, приобретая юго-восточное простирание, сочленяется со складчатыми сооружениями Султан-Уиздага. А. И. Летавин [14] считает возможным дать более дробное деление этой зоны, выделив здесь Байтерекско-Бухарский антиклинорий, Кульджуктау-Алайский и Аламбекский синклиории.

Таким образом, совокупное рассмотрение буровых и геофизических данных, в том числе материалов высокоточной аэромагнитной съемки, дало возможность составить детальную схему тектонического строения фундамента исследуемой территории, показать, что большая его часть является герцинским образованием. Выделен ряд не известных ранее структурно-формационных зон в Закаспии, намечено их взаимоотношение со структурами Предкавказья. Последнее имеет важное значение при выяснении перспектив поиска полезных ископаемых в породах фундамента.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-05-00165-а; РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект 19-45-230005 p_a.

Список литературы

1. Акрамходжаев, А. М. Геологическое строение и нефтегазоносность Туранской плиты с позиций новой глобальной тектоники / А. М. Акрамходжаев, Ж. Ю. Юлдашев // Тектоника молодых платформ. – М. : Наука, 1984. – С. 64–69.
2. Бакиров, А. А. Фундамент, основные разломы Туранской плиты в связи с ее нефтегазоносностью / А. А. Бакиров, Р. И. Быков, В. П. Гаврилов, В. С. Князев. – М. : Недра, 1970. – 248 с.
3. Белов, А. А. Тектоническое развитие Альпийской складчатой области в палеозое / А. А. Белов. – М. : Наука, 1981. – 212 с.
4. Белов, А. А. Индосиниды Евразии / А. А. Белов, Ю. Г. Гатинский, А. А. Моссаковский // Геотектоника. – 1985. – № 6. – С. 21–42.
5. Буш, В. А. Тектоника эпигеосинклинального палеозоя Туранской плиты и ее обрамления / В. А. Буш, Р. Г. Гарецкий, Л. Г. Кирюхин. – М. : Наука, 1975. – 192 с.
6. Гарецкий, Р. Г. Основные закономерности строения и развития молодых платформ / Р. Г. Гарецкий, А. Е. Шлезингер, А. Л. Яншин // Геотектоника. – 1981. – № 5. – С. 3–8.
7. Глазунова, А. В. Структурно-фациальные зоны палеозойского фундамента на территории Туркмении (по геофизическим данным) / А. В. Глазунова // Материалы по геофизическим исследованиям : труды ВСЕГЕИ. Новая серия. – 1964. – Т. 104. – С. 13–30.

8. Годин, Ю. Н. Основные особенности тектонического строения территории Туркменской ССР / Ю. Н. Годин, Н. П. Луппов, Ю. И. Сытин // Советская геология. – 1966. – № 1. – С. 4–24.
9. Годин, Ю. Н. Глубинное геологическое строение западной части Средней Азии по данным геофизических исследований / Ю. Н. Годин // Перспективы нефтегазоносности и направление геологоразведочных работ в западных районах Средней Азии. – М. : Гостоптехиздат, 1960. – С. 65–104.
10. Голубовский, В. А. Скифско-Туранская плита, принципы разделения фундамента и чехла / В. А. Голубовский // Бюлл. МОИП. Отд. геол. – 1961. – Т. 56. – № 1. – С. 16–29.
11. Князев, В. С. Метаморфические породы фундамента Туркменской антиклизы / В. С. Князев, Г. М. Титова, О. А. Шнип. – М. : МИНХиПП, 1977. – С. 15–20.
12. Коробкин, Л. М. Геологическое строение Южного Мангышлака и Южного Устюрта по результатам сейсмических исследований в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности / Л. М. Коробкин. – Автореферат кандидат. дисс. – М. : ИГиГРИ, 1971. – 24 с.
13. Кунин, Н. Я. Промежуточный структурный этаж Туранской плиты / Н. Я. Кунин. – М. : Недра, 1974. – 264 с.
14. Летавин, А. И. Принципы тектонического районирования и структура фундамента юга СССР // Строение фундамента молодых платформ / А. И. Летавин. – М.: Наука, 1972. – С. 20–28.
15. Летавин, А. И. Фундамент молодой платформы юга СССР / А. И. Летавин. – М. : Наука, 1980. – 162 с.
16. Леонов, Ю. Г. Консолидированная кора Каспийского региона: опыт районирования / Ю. Г. Леонов, Ю. А. Волож, М. П. Антипов, В. А. Быкадоров, Т. Н. Хераскова. – М. : ГЕОС, 2010. – 64 с.
17. Попков, В. И. Палеозойский базитовый магматизм Северного Устюрта / В.И. Попков // Крупные изверженные провинции в истории земли: мантийные плюмы, суперконтиненты, климатические изменения, металлогения, формирование нефти и газа, планеты земной группы. – Томск : Изд-во Томского ЦНТИ, 2019. – С. 185–186.
18. Попков, В. И. Глубинное строение запада Туранской плиты / В. И. Попков, М. И. Калинин, Ш. М. Сейфулин // Доклады академии наук СССР. – 1985. – Т. 284, № 4. – С. 939–943.
19. Попков, В. И. Состав и постдиагенетические преобразования отложений нижнего структурного яруса палеозоя запада Туранской плиты / В. И. Попков, И. В. Попков // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 4 (75). – С. 67–77.
20. Попков, В. И. Структура фундамента Мангышлака и Устюрта по геофизическим данным плиты / В. И. Попков, И. В. Попков // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов академии наук республики Башкортостан. – 2020. – № 27. – С. 52–57.
21. Попков, В. И. Структурно-формационная характеристика верхнепалеозойских отложений запада Туранской плиты / В. И. Попков, И. В. Попков // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 4 (75). – С. 9–17.
22. Попков, В. И. Породы фундамента юго-запада Туранской плиты / В. И. Попков, О. В. Япаскурт, А. А. Демидов // Советская геология. – 1985. – № 9. – С. 106–113.
23. Семов, В. И. Основные черты строения фундамента Скифско-Туранской плиты Юга СССР / В. И. Семов // Глубинное строение земной коры. – М. : Наука, 1975. – С. 34–48.
24. Славин, В. И. Раннекеммерийские геосинклинальные прогибы севера центральной части Средиземноморского пояса / В. И. Славин, В. Е. Хаин // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 4. Геология. – 1980. – № 2. – С. 3–14.
25. Хаин, В. Е. Сто лет учения о геосинклиналях / В. Е. Хаин, Ю. М. Шейнман // Советская геология. – 1960. – № 11. – С. 3–44.
26. Хаин, В. Е. Северокавказско-Туркменско-Североафганский поздне триасовый вулканоплутонический пояс и раскрытие северной зоны Тетиса / В. Е. Хаин // Доклады АН СССР. – 1979. – Т. 249. – № 5. – С. 1190–1192.
27. Яншин, А. Л. Проблема срединных массивов / А. Л. Яншин // Бюлл. МОИП. – Отд. геол. – 1965. – Т. 35, вып. №5. – С. 8–39.

References

1. Akramhodzhaev, A. M., Yuldashev, Z. Y. *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' Turanskoj plity s pozicij novoj global'noj tektoniki* [Geological structure and oil and gas content of the Turan plate from the standpoint of new global tectonics]. *Tektonika molodyh platform* [Tectonics of young platforms]. M., Nauka, 1984, pp. 64–69.
2. Bakirov, A. A., Bykov, R. I., Gavrilov, V. P., Knyazev, V. S. *Fundament, osnovnye razlomy Turanskoj plity v svyazi s ee neftegazonosnost'yu* [Foundation, main faults of the Turan plate due to its oil and gas content]. M., Nedra, 1970, 248 p.
3. Belov, A. A. *Tektonicheskoe razvitiye Al'pijskoj skladchatoj oblasti v paleozoe* [Tectonic development of the Alpine folded area in the Paleozoic]. M., Nauka, 1981, 212 p.
4. Belov, A. A., Gatinskij, Y. G., Mossakovskij, A. A. *Indosinidy Evrazii* [Indosinides of Eurasia]. *Geotektonika* [Geotectonics], 1985, no. 6, pp. 21–42.
5. Bush, V. A., Gareckij, R. G., Kiryuhin, L. G. *Tektonika epigeosinklinal'nogo paleozoya Turanskoj plity i ee obramleniya* [Tectonics of the epigeosynclinal Paleozoic of the Turanian plate and its framing]. M., Nauka, 1975, 192 p.
6. Gareckij, R. G., Shlezinger, A. E., Yanshin, A. L. *Osnovnye zakonomernosti stroeniya i razvitiya molodyh platform* [The main patterns of the structure and development of young platforms]. *Geotektonika* [Geotectonics], 1981, no. 5, pp. 3–8.
7. Glazunova, A. V. *Strukturno-facial'nye zony paleozojskogo fundamenta na territorii Turkmenii (po geofizicheskim dannym)* [Structural-facies zones of the Paleozoic basement on the territory of Turkmenistan (according to geophysical data)]. *Materialy po geofizicheskim issledovaniyam. Trudy VSEGEI. Novaya seriya* [Materials on geophysical research. Proceedings of VSEGEI. New episode]. L., 1964, t. 104, pp. 13–30.
8. Godin, Y. N., Luppov, H. P., Sytin, Y. I. *Osnovnye osobennosti tektonicheskogo stroeniya territorii Turkmennoj SSR* [The main features of the tectonic structure of the territory of the Turkmen SSR]. *Sovetskaya geologiya* [Soviet Geology], 1966, no. 1, pp. 4–24.
9. Godin, Y. N. *Glubinnoe geologicheskoe stroenie zapadnoj chasti Srednej Azii po dannym geofizicheskikh issledovanij* [Deep geological structure of the western part of Central Asia according to the data of geophysical research]. *Perspektivy neftegazonosnosti i napravlenie geologorazvedochnyh rabot v zapadnyh rajonah Srednej Azii* [Deep geological structure of the western part of Central Asia according to geophysical research data Prospects for oil and gas content and the direction of geological exploration in the western regions of Central Asia]. M., Gostoptekhizdat, 1960, pp. 65–104.
10. Golubovskij, V. A. *Skijsko-Turanskaya plita, principy razdeleniya fundamenta i chekhla* [Scythian-Turanian plate, principles of separation of basement and cover]. *Byull. MOIP. Otd. geol* [Byull. MOIP. Dept. geol.], 1961, t. 56, no. 1, pp. 16–29.
11. Knyazev, B. C., Titova, G. M., Shnip, O. A. *Metamorficheskie porodnyye fundamenta Turkmennoj antiklizy* [Basement metamorphic rocks of the Turkmen anticline]. M., MINHiGP, 1977, pp. 15–20.
12. Korobkin, L. M. *Geologicheskoe stroenie Yuzhnogo Mangyshlaka i Yuzhnogo Ustyurta po rezul'tatam sejsmicheskikh issledovanij v svyazi s ocenкой perspektiv neftegazonosnosti* [Geological structure of South Mangyshlak and South Ustyurt according to the results of seismic studies in connection with the assessment of oil and gas potential]. *Avtoreferat kandidat. diss* [Abstract candidate. diss.]. M., IGI GRI, 1971, 24 p.
13. Kunin, N. Y. *Promezhutochnyj strukturnyj etazh Turanskoj plity* [Intermediate structural floor of the Turan plate]. M., Nedra, 1974, 264 p.
14. Letavin, A. I. *Principy tektonicheskogo rajonirovaniya i struktura fundamenta yuga SSSR* [Principles of tectonic zoning and the structure of the basement of the south of the USSR]. *The structure of the basement of young platforms*. M., Nauka, 1972, pp. 20–28.
15. Letavin, A. I. *Fundament molodoj platformy yuga SSSR* [The foundation of the young platform of the south of the USSR]. M., Nauka, 1980, 162 p.
16. Leonov, Y. G., Volozh, Y. A., Antipov, M. P., Bykadorov, V. A., Heraskova, T. N. *Konsolidirovannaya kora Kaspijskogo regiona: opyt rajonirovaniya* [Consolidated crust of the Caspian region: experience of regionalization]. M., GEOS, 2010, 64 p.
17. Popkov, V. I. *Paleozojskij bazitovyy magmatizm Severnogo Ustyurta* [Paleozoic basic magmatism of Northern Ustyurt]. *Krupnye izverzhennye provincii v istorii zemli: mantijnye plyumy*,

superkontinenty, klimaticheskie izmeneniya, metallogeniya, formirovanie nefii i gaza, planety zemnoj gruppy [[Major igneous provinces in the history of the earth: mantle plumes, supercontinents, climatic changes, metallogeny, oil and gas formation, terrestrial planets]. Tomsk, Izd-vo Tomskogo CNTI, 2019, pp. 185–186.

18. Popkov, V. I. Kalinin, M. I., Sejfulin, L. M. Glubinnoe stroenie zapada Turanskoj plity [Deep structure of the west of the Turan plate]. *Doklady akademii nauk SSSR* [Reports of the Academy of Sciences of the USSR], 1985, t. 284, no. 4, pp. 939–943.

19. Popkov, V. I., Popkov, I. V. *Sostav i postdiageneticheskie preobrazovaniya otlozhenij nizhnego strukturnogo yarusa paleozoya zapada Turanskoj plity* [Composition and postdiagenetic transformations of sediments of the lower structural stage of the Paleozoic in the west of the Turan plate]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya* [Geology, geography and global energy], 2019, no. 4 (75), pp. 67–77.

20. Popkov, V. I. *Struktura fundamenta Mangyshlaka i Ustyurta po geofizicheskim dannym* [Basement structure of Mangyshlak and Ustyurt according to geophysical data]. *Geologiya. Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnih resursov akademii nauk Respubliki Bashkortostan* [Geology. Bulletin of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan], 2020, no. 27, pp. 52–57.

21. Popkov, V. I. *Strukturno-formacionnaya karakteristika verhnepaleozojskih otlozhenij zapada Turanskoj plity* [Structural and formational characteristics of the Upper Paleozoic sediments of the west of the Turan plate]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya* [Geology, geography and global energy], 2019, no. 4 (75), pp. 9–17.

22. Popkov, V. I. *Porody fundamenta yugo-zapada Turanskoj plity* [Basement rocks of the southwest of the Turan plate]. *Sovetskaya geologiya* [Soviet Geology], 1985, no. 9. – pp. 106–113.

23. Semov, V. I. *Osnovnye cherty stroeniya fundamenta Skifsko-Turanskoj plity Yuga SSSR* [The main features of the basement structure of the Scythian-Turanian plate of the South of the USSR]. *Glubinnoe stroenie zemnoj kory* [Deep structure of the earth's crust]. M., Nauka, 1975, pp. 34–48.

24. Slavin, V. I., Hain, V. E. *Rannekimmerijskie geosinklinal'nye progiby severa central'noj chasti Sredizemnomorskogo poyasa* [Early Cimmerian geosynclinal troughs in the north of the central part of the Mediterranean belt]. *Vesti. Mosk. un-ta. Ser.4, Geologiya*, 1980, no. 2, pp. 3–14.

25. Hain, V. E. *Sto let ucheniya o geosinklinalyah* [One Hundred Years of the Study of Geosynclines]. *Sovetskaya geologiya* [Soviet Geology], 1960, no. 11, pp. 3–44.

26. Hain, V. E. *Severokavkazsko-Turkmensko-Severoafganskij pozdnetriasovyy vulkano-plutonicheskij poyas i raskrytie severnoj zony Tetisa* [North Caucasian-Turkmen-North Afghan Late Triassic volcano-plutonic belt and opening of the northern Tethys zone]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the Academy of Sciences of the USSR], 1979, t. 249, no. 5, pp. 1190–1192.

27. Yanshin, A. L. *Problema sredinnyh massivov* [Median Array Problem]. *Byull. MOIP. Otd. geol.* [Byull. MOIP. Dept. geol.], 1965, t. 35, vyp. 5, pp. 8–39.