

УДК 551.762.3"6152"(47-13)

СТРОЕНИЕ И ОСНОВАННЫЙ НА ПЕРВЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ U/Pb-ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТНЫХ ЦИРКОНОВ ВОЗРАСТ КОНГЛОМЕРАТОВ ГОРЫ ЮЖНАЯ ДЕМЕРДЖИ (ВЕРХНЯЯ ЮРА, ГОРНЫЙ КРЫМ)

© 2018 г. С. В. Рудько¹, Н. Б. Кузнецов^{1–3},
Т. В. Романюк^{2–4,*}, Е. А. Белоусова³

Представлено академиком РАН М.А. Федонкиным 27.06.2016 г.

Поступило 06.06.2016 г.

Проведено U/Pb-изотопное датирование детритных цирконов из конгломератов типового разреза демерджийской свиты на западном склоне горы Южная Демерджи. Наличие кластера из пяти наиболее молодых надежных датировок со средним значением возраста $154,1 \pm 0,73$ млн лет свидетельствует о том, что толща конгломератов лежащая выше опробованного слоя начала формироваться не ранее позднего киммериджа. Полученная датировка заставляет пересмотреть представления о возрасте демерджийской свиты, которую ранее относили к оксфорду – раннему киммериджу. Новые данные о возрасте верхнеюрских грубообломочных комплексов Горного Крыма развивают представления об эволюции северной окраины Тетиса в связи с проявлениями киммерийской тектонической активности в позднеюрское время.

DOI: 10.31857/S086956520003254-2

Покровно-надвиговое строение Крымского орогена затрудняет понимание доальпийской истории накопления осадочных комплексов, сформированных на северной окраине палеоокеана Тетис. Наибольшее число дискуссий и вопросов связано здесь со сложно устроенной и необычно мощной (до 4000 м) верхнеюрской-нижнемеловой толщей, которая формировалась в задуговом бассейне на завершающей стадии киммерийского тектонического этапа [2, 13]. Киммерийский тектогенез выразился не только в изменении характера залегания этой толщи, но и в формировании специфических осадочных комплексов. В частности, эпизоды проявления киммерийского тектогенеза сопровождалась здесь формированием дельт гильбертова типа [6], которые характеризуют геодинамическую обстановку разнонаправленных вертикальных движений [10, 12, 14] на границе суши и бассейна. Именно

такую седиментологическую интерпретацию получили в последнее время конгломераты горы Южная Демерджи [6]. Мы представляем новые данные о возрасте этих конгломератов, основанные на U/Pb-изотопном датировании детритных цирконов и сопоставляем их с существующими представлениями о строении и положении грубообломочных комплексов внутри верхнеюрской-нижнемеловой толщи Горного Крыма.

Вследствие своей доступности и хорошей обнаженности конгломераты горы Южная Демерджи приняты за стратотип верхнеюрской демерджийской свиты. В соответствии с классическими представлениями [8] и стратиграфической схемой [4] свита имеет мощность 750 м, залегает согласно на песчаниках, выделенных в келловейско-оксфордскую тапшанскую свиту, и несогласно перекрыта карбонатными отложениями титона. Возраст демерджийской свиты был установлен в интервале оксфорд – ранний киммеридж по соотношению с упомянутыми толщами, находкам ископаемой фауны, отнесенной к позднему оксфорду [9], а также исходя из представлений об отсутствии позднего киммериджа в сводном разрезе верхнеюрских отложений Горного Крыма [8]. Кроме того, временной интервал формирования конгломератов демерджийской свиты ограничен снизу датировкой 169 ± 10 млн лет, полученной

¹ Геологический институт Российской Академии наук, Москва

² Российский университет нефти и газа им. М.И. Губкина, Москва

³ Маккуори Университет, Сидней, Австралия

⁴ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва

*E-mail: t.romanyuk@mail.ru

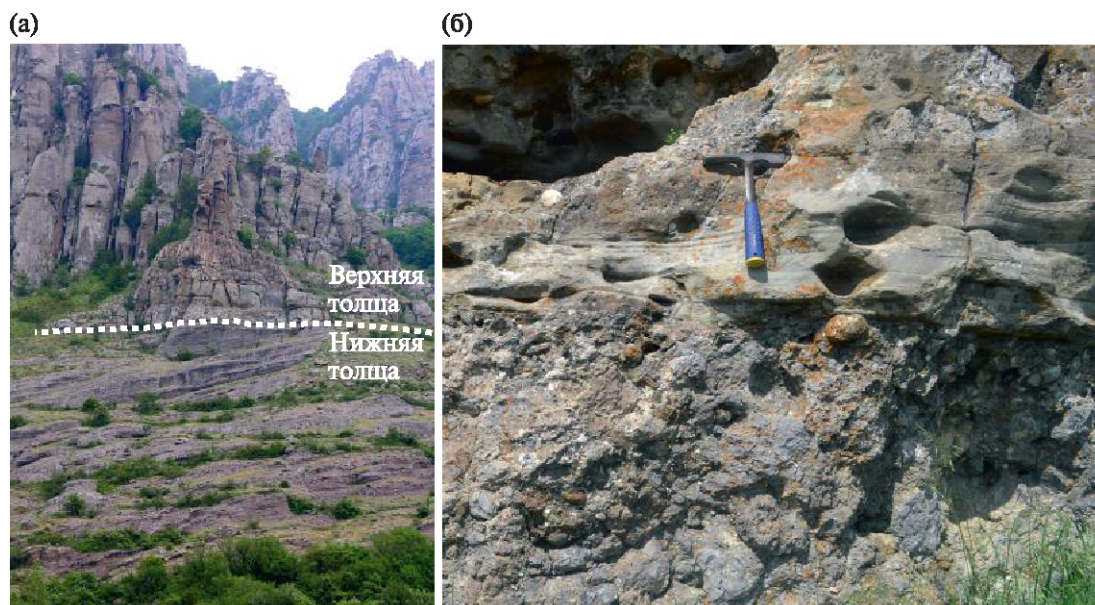


Рис. 1. Соотношение верхней и нижней толщи демерджийской свиты на западном склоне горы Южная Демерджи и положение опробованного слоя.

а — Обнажение демерджийской свиты на западном склоне горы в районе прогулочной тропы “Долина Приведений”. Точечная линия — граница между толщами, которая проходит по угловому несогласию в подошве маркирующего слоя, насыщенного обломками верхнеюрских известняков. Он легко дешифрируется по светлому тону на фото. **б** — Обнажение по тропе из с. Лазурное к вершине горы Южная Демерджи. Показана линза песчаников, налегающих на маркирующий горизонт, из которой непосредственно взята проба. Длина ручки молотка 27 см.

трековым методом по цирконам из пробы песчаников, отобранной в основании западного склона горы Южная Демерджи [7].

В настоящее время стратиграфическое положение демерджийской свиты и её внутреннее строение пересмотрено. Искрывающее описание сложной тектонической структуры верхнеюрских-нижнемеловых отложений в районе г. Южная Демерджи приведено в [5, 6]. На участке, где ранее был описан стратотипический разрез тапшанской свиты (р. Тапшан-Гя, Алака), установлено наличие надвиговых чешуй, выраженных в повторении в разрезе конгломератов, песчаников и пород верхнетриасово-среднеюрской таврической серии. Поэтому выделение тапшанской свиты и приведенное в [8] описание ее соотношения с демерджийской свитой, следует считать невалидным.

Характер внутреннего строения демерджийской свиты и ее соотношения с подстилающими отложениями изучены нами на западном склоне горы Южная Демерджи. Свита имеет здесь двучленное строение, т.е. В ее разрезе выделяется две толщи. Нижняя, круто погружаясь к северо-западу, залегает с разрывом и угловым несогласием на деформированных в складки породах таврической серии. Толща

характеризуется ярко выраженным клиноформным (проградационным) строением, сложена в основном полимиктовыми конгломератами лилового оттенка. Её вертикальная мощность не более 70 м.

Верхняя толща по седиментационному контакту, но с угловым несогласием, залегая на нижней толще, полого погружается к востоку. В основании её разреза залегает мощный и хорошо выдержанный маркирующий слой конгломератов, насыщенный обломками известняков верхнеюрского облика. По сравнению с конгломератами нижней толщи вышележащие конгломераты отличаются более тонким гранулометрическим составом, лучшей сортировкой и присутствием неокатанных обломков и глыб известняков. Количество слоёв, насыщенных известняковыми обломками, возрастает вверх по разрезу. Породы верхней толщи образуют более крутые склоны, чем породы нижней толщи, вследствие специфики литологического состава. Мощность верхней толщи на западном склоне горы Южная Демерджи составляет не менее 350 м. Контакты конгломератов и верхнеюрских известняков в пределах горы Южная Демерджи всегда подорваны и являются тектоническими.

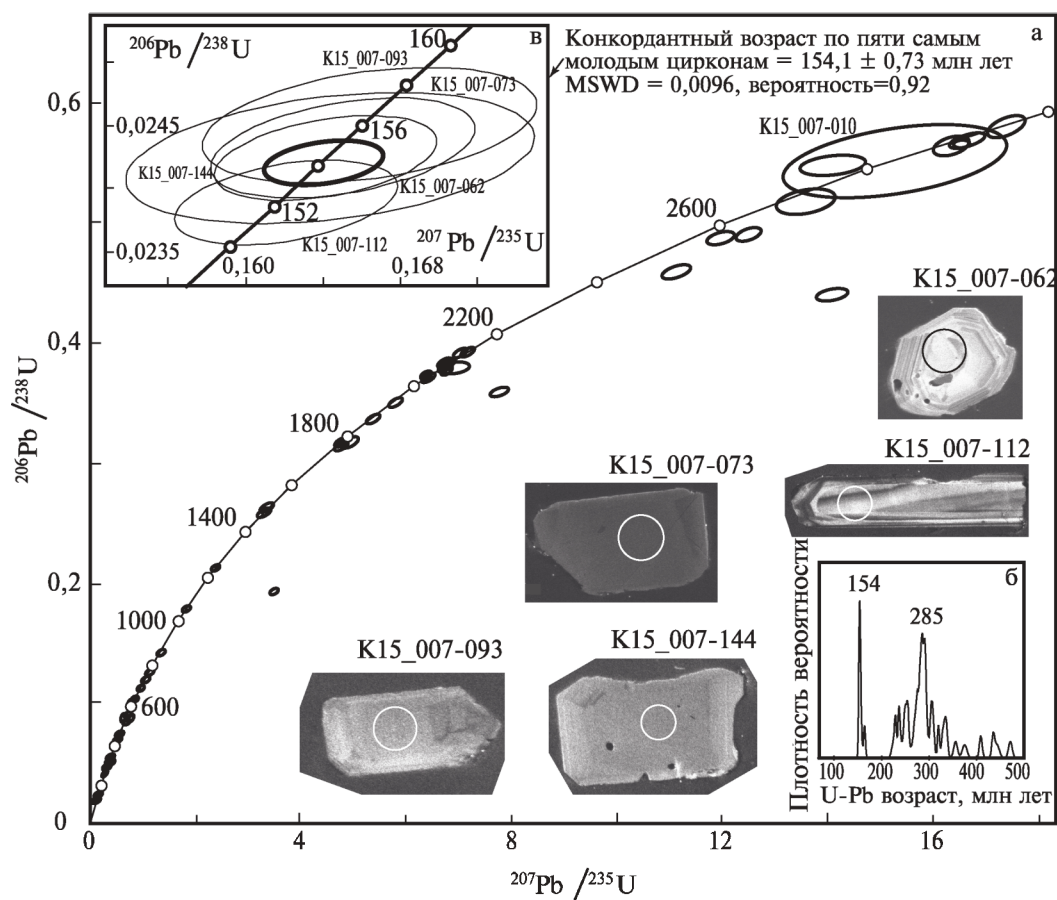


Рис. 2. Результаты изучения U-Th-Pb изотопной системы детритных цирконов из верхней толщи конгломератов горы Южный Демерджи (проба K15-007).

а – Конкордия и эллипсы, показывающие 95% доверительный интервал измерений, для всех анализов. б – Кривая плотности вероятности для интервала 100–500 млн лет. в – Результаты для 5 самых молодых зерен; жирный овал – наилучшая оценка. Вставки – катодоллюминесцентные изображения 5 самых молодых зерен, по которым был ограничен снизу возраст изученной толщи. Белые/чёрные кружки – места аналитических кратеров лазерной абляции (диаметр 40 мкм).

Проба K15-007 (начальной массой ~1 кг) отобрана (в точке с координатами 44°44'41.9"с.ш., 34°24'28.4"в.д.) из линзы светло-серых песчаников, залегающей в основании разреза верхней толщи конгломератов на западном склоне горы Южная Демерджи (рис. 1). Этот линзовидный слой выделяется среди прочих наиболее тонким гранулометрическим составом, хорошей сортировкой. В нём отмечена слоистость, типичная для осадков штормового генезиса [6]. Проба измельчена в чугунной ступке до размерной фракции 0,3 мм и отмучена в проточной водопроводной воде. Высушенный измельченный материал пробы был разделён по удельному весу в бромформе (2,89 г/см³). Из полученного концентрата тяжелых минералов выбрано ~150 случайных зёрен циркона. После этого было проведено изучение цирконов с помощью катодоллюминесцентной микроскопии.

Лишь для 95 зёрен удалось наметить области размером в поперечнике не менее 40 мкм, лишённые очевидных нарушений и включений. Эти зёрна датированы в центре CCFS/GEMOC (университет Маквори, Сидней, Австралия). Аппаратура, методические приёмы и константы, используемые для обработки аналитических данных, описаны в [1, 11]. Для 10 зёрен получены сильно дискордантные значения возрастов ($|D| > 10\%$) и одно измерение (№10) показало очень большую аналитическую ошибку – 2835 ± 155 млн лет (рис. 2а). Оставшиеся 84 значения были использованы для построения кривой плотности вероятности распределения возрастов, на которой фиксируется пик 154 млн лет, образованный пятью самыми молодыми датировками (рис. 2б). Эти датировки на диаграмме с конкордией формируют компактный кластер, со средним значением

возраста $154,1 \pm 0,73$ млн лет (рис. 2в), что является нижним ограничением времени формирования песчаников опробованного горизонта и позволяет пересмотреть в сторону омоложения нижнее возрастное ограничение верхней толщи демерджийской свиты горы Южная Демерджи, т.е. эта толща начала формироваться не ранее позднего кимериджа.

Проведённые исследования подтвердили представления [5, 6] о том, что в строении разреза демерджийской свиты выделяются две самостоятельные толщи, разделённые седиментационным угловым несогласием (Рис. 1). Возраст нижней толщи ограничен снизу датировкой 169 ± 10 млн лет (трековый метод по циркону [7]), а верхней — полученной нами U/Pb датировкой кластера самых молодых обломочных цирконов $154,1 \pm 0,73$ млн лет. Формирование толщ связано с двумя последовательными эпизодам развития задугового бассейна на северной окраине Тетиса.

Лабораторные исследования выполнены в центре Australian Research Council Centre of Excellence for Core to Crust Fluid Systems/GEMOC (Сидней, Австралия) с использованием оборудования, поддерживаемого DEST Systemic Infrastructure Grants, ARC LIEF, NCRIS/AuScope, промышленного партнера университета Маквори. Публикация № 817 ARC/CCFS Centre (<http://www.ccfs.mq.edu.au>) и №1082 GEMOC (<http://www.gemoc.mq.edu.au>). Сбор каменного материала, его подготовка к аналитическим исследованиям, а также обработка первичных аналитических данных проведены при финансовой поддержке РФФИ (грант 15-05-08767). Синтез материалов по Северному Причерноморью проведен по научной программе гранта 2330 МОН РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Н.Б., Натапов Л.М., Белоусова Е.А., Гриффин У.Л., О'Рейли С., Соболева А.А., Куликова К.В., Удоратина О.В., Моргунова А.А. Первые результаты изотопного датирования детритных цирконов из кластогенных пород комплексов протоуралид-тиманид: вклад в стратиграфию позднего докембрия поднятия Енганэ-Пэ (запад Полярного Урала) // ДАН. 2009. Т. 424. № 3. С. 363–368.
2. Милеев В.С., Барабошкин Е.Ю., Розанов С.Б., Рогов М.А. Киммерийская и альпийская тектоника Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2006. Т. 81. В. 3. С. 22–33.
3. Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошкин Е.Ю., Никитин М.Ю., Шалимов И.В. Положение верхнеюрских отложений в структуре Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1995. Т. 70. В. 1. С. 22–31.
4. Пермяков В.В., Пермякова М.Н., Чайковский Б.П. Новая схема стратиграфии юрских отложений Горного Крыма. Препр. 91–12. Инст. Геол.наук АН УССР. 1991. Киев. 38 с.
5. Пискунов В.К., Рудько С.В., Барабошкин Е.Ю. Строение и условия формирования верхнеюрских отложений района плато Демерджи (Горный Крым) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2012. Т. 87. № 5. С. 7–23.
6. Рудько С.В. Литология проградационных структур в верхнеюрских-нижнемеловых отложениях Горного Крыма. Дис. канд. геол.-минерал. Наук. Геол. ин-т РАН. Москва. 2014.
7. Соловьев А.В., Рогов М.А. Первые трековые датировки цирконов из мезозойских комплексов полуострова Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010 Т.18. № 3. С. 74–82.
8. Успенская Е.А. Юрская система, верхний отдел. Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. М.: Недра, 1969. С. 114–154.
9. Чернов В.Г. Палеогеографические исследования верхнеюрских отложений района г. Демерджи в Крыму. Сб. НСО. 1963. №4. М.: МГУ, С. 3–110.
10. Breda A., Mellere D., Massari F. Facies and Processes in a Gilbert-delta-filled Incised Valley (Pliocene of Ventimiglia, NW Italy) // Sediment. Geol. 2007. V. 200. P. 31–55.
11. Jackson S.E., Pearson N.J., Griffin W.L., Belousova E.A. The Application of Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry to in Situ U–Pb Zircon Geochronology // Chem. Geol. 2004. V. 211. P. 47–69.
12. Longhitano S.G. Sedimentary Facies and Sequence Stratigraphy of Coarse-Grained Gilbert-Type Deltas within the Pliocene Thrust-Top Potenza Basin (Southern Apennines, Italy) // Sediment. Geol. 2008. V. 210. P. 87–110.
13. Nikishin A.M., Okay A., Tьысыз O., Demirer A., Wannier M., Amelin N., Petrov E. The Black Sea Basins Structure and History: New Model Based on New Deep Penetration Regional Seismic Data. P. 2: Tectonic History and Paleogeography // Mar. and Petrol. Geol. 2015. V. 59. P. 656–670.
14. Postma G. Depositional Architecture and Facies of River and Fan Deltas: a Synthesis. Coarse Grained Deltas. Spec Publ // Int. Assoc. Sedimentol. 1990. V. 10. P. 13–27.