

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ  
ПРИ ОНЗ РАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК (ГИН РАН)  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

# **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕКТониКИ И ГЕОДИНАМИКИ**

**Материалы ЛП Тектонического совещания**

**Том 2**

Москва  
ГЕОС  
2020

УДК 549.903.55 (1)  
ББК 26.323  
Т 67

**Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики. Том 2.**  
**Материалы LI Тектонического совещания.** М.: ГЕОС, 2019.  
442 с.

**ISBN 978-5-89118-808-2**

Ответственный редактор  
*К.Е. Дегтярев*

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),  
проект № 20-05-20001

*На 1-й стр. обложки: Зона Таласо-Ферганского разлома южнее озера  
Токтогул (Фото А.В. Кушнаревой).*

ББК 26.323

© ГИН РАН, 2020  
© ГЕОС, 2020

**Оценка плиоцен-четвертичного поднятия  
Восточного Кавказа на основе изучения  
акчагыльских морских отложений**

**Введение.** Восточный Кавказ как краевой сегмент горно-складчатого сооружения Большого Кавказа был сформирован на периферии коллизионного взаимодействия Скифской плиты и Закавказского массива. Возраст первичных орогенных деформаций горного сооружения оценивается в интервале от эоцена до олигоцена, а основная стадия орогенических движений относится к послемайкопскому времени [3, 4, 6]. В 2018–2019 годах были проведены работы по изучению новейшей тектоники и стратиграфии плиоцен-четвертичных отложений Восточного Кавказа, позволяющие существенно омолодить возраст активной фазы кавказского орогенеза. Находка четвертичных отложений с морской фауной в высокогорье Кавказа позволяет оценить амплитуду и скорости новейших поднятий непосредственно по деформациям морского дна, а не по косвенным данным о деформациях поверхностей выравнивания, или данным повторных нивелировок.

**Методы и материалы.** Для оценки структурно-геоморфологического положения исследуемых отложений применялся морфоструктурный анализ, основанный на полевых маршрутных наблюдениях и сопоставлении полевых данных с данными геологических карт, космических снимков (Landsat TM) и цифровых моделей рельефа (SRTM с разрешением 90 м) [7]. Для детального анализа распределения новейших отложений использовались результаты геологической съемки масштаба 1:200 000 [1]. Фациальный анализ позволил уточнить генезис отложений и обстановки их формирования. Для оценки относительного возраста пород применены методы палеомагнитного и фаунистического датирования. Отобраны и предварительно проанализированы споропыльцевые и фаунистические образцы.

**Результаты.** Регион исследования расположен на стыке высокогорного Восточного Кавказа со среднегорно-низкогорным Юго-Восточным. Доминирующие позиции в рельефе занимают морфоструктуры

---

<sup>1</sup> Геологический институт РАН, Москва, Россия; jarsun@yandex.ru, pavlenty987@mail.ru, dmbv@mail.ru, es-geo@mail.ru

<sup>2</sup> Географический факультет МПГУ, Москва, Россия

<sup>3</sup> Институт геологии и геофизики НАНА, Баку, Азербайджан; tkangarli@gmail.com, fuad\_al@yahoo.com

Тфанской (Базардюзю, 4466 м) и Шахдагской (Шахдаг, 4243 м) складчатых зон. Массив Шахдаг представляет собой широкую синклинальную мульду верхнеюрских и меловых известняков, лежащую несогласно в покрове на интенсивно смятых глинистых сланцах и песчаниках средней юры. Инверсионные морфоструктуры подобного типа также описаны в осевой зоне Западного Кавказа [6]. Непосредственно с северо-востока к Шахдагаскому покрову примыкают структуры Судурской складчатой зоны, выполненные известняками, мергелями и песчаниками нижнего мела, лежащие частично в автохтоне и несогласно перекрывающие складчатое основание, выполненное среднеюрскими глинистыми сланцами (продолжение Тфанской зоны) [2] (рис. 1).

С северо-востока к структурам Судурской складчатой зоны примыкает моноклираль Кусарского наклонного плато, формирующая основу северо-восточного крыла горной системы. Моноклираль выполнена различными по составу осадками неогена–квартера, несогласно перекрывающими складчатые структуры Тфанской зоны, а далее к северо-востоку несогласно наложенными на структуру Кусаро-Дивичинского предгорного краевого прогиба, интенсивно развивавшегося в майкопское время [2]. Моноклираль плато не нарушена складчатыми деформациями и полого спускается к приморской Самур-Дивичинской низменности. В пределах последней моноклираль выволаживается до горизонтального залегания и надстраивается морскими осадками среднего – верхнего плейстоцена (рис. 1).

Наибольшую мощность (до 1000 метров) в разрезе моноклинали Кусарского плато имеют галечно-валунные конгломераты так называемой продуктивной толщи балаханского возраста (рис. 1, 1А). Фациальный анализ позволяет охарактеризовать эти отложения как первую порцию грубой континентальной молассы Восточного Кавказа (косая слоистость, речной характер галек и валунов).

Контакт галечников продуктивной свиты и нижней части лежащих на них песчано-глинистых отложений акчагыла достаточно резкий: отложения меняют гранулометрический состав от галечников до песков, а выше – глин, исчезает косая слоистость; редкие гальки, встречающиеся в базальной пачке отложений акчагыла, имеют морской облик (округленные, уплощенные). Работами 2019-го года была опробована вся толща акчагыльских отложений Кусарского плато под г. Бол. Сувал (1906 м), суммарной мощностью около 250 м.

Наиболее выдающимися результатами, о которых можно говорить уже на промежуточном этапе работ, стали:

1) Однозначное установление морского генезиса данных отложений на основании изучения особенностей их литологии и стратиграфии



(многочисленные следы волновой ряби, отсутствие косослоистых отложений и др.), находок морской малакофауны.

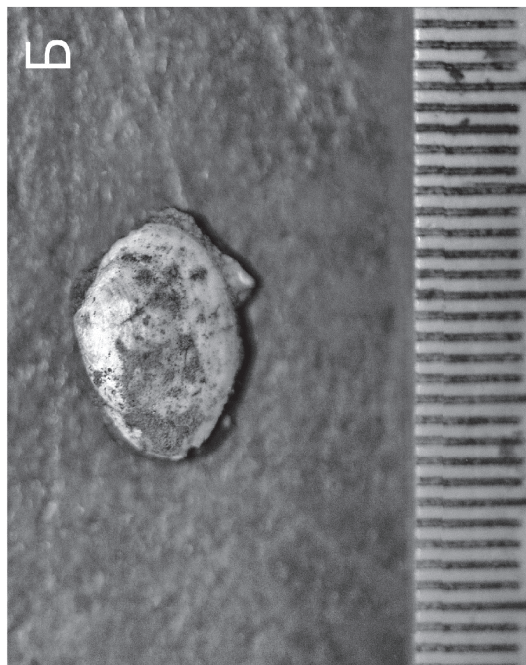
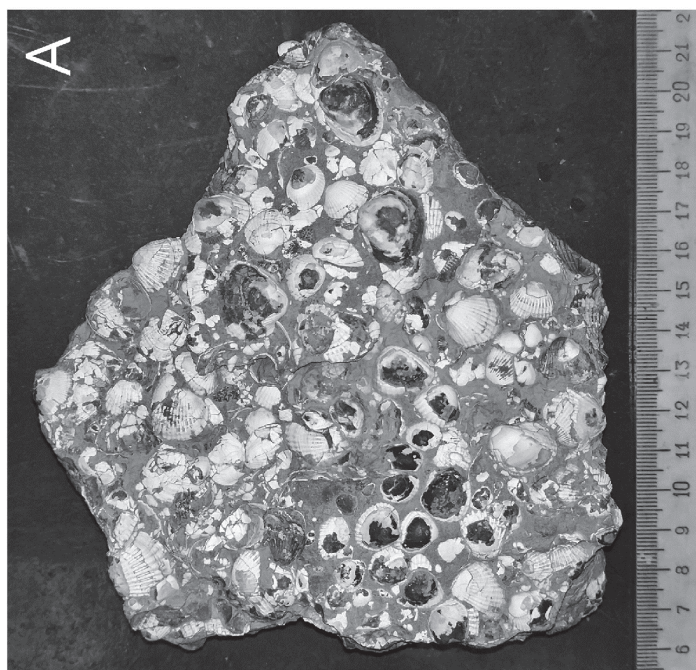
2) Установление относительного возраста данных пород в результате обнаружения в их кровле слоя ракушнякав с присутствием видов-индикаторов акчагыльского морского бассейна

- *Cerastoderma Dombra* (Andrusov, 1902)
- *Aktschagylia Karabugasica* (Andrusov, 1902)

**Обсуждение результатов** Анализ коррелятных отложений, выполняющих моноклираль Кусарского плато, а также Кусаро-Дивичинский прогиб, показывает, что первые интенсивные поднятия Восточного Кавказа относятся к балаханскому времени (5.12–2.3 млн лет) [5]. Судя по мощности и грубости молассы продуктивной толщи в балаханское время для рельефа северных предгорий Восточного Кавказа были характерны многочисленные глубоко выработанные речные долины, отвечающие низкому уровню воды в каспийских впадинах: до – 600 м [5].

Моноклираль Кусарского плато несогласно перекрывает структуры Кусаро-Дивичинского прогиба, и её кровля, формирующая поверхность плато, не испытала на новейшем этапе никаких отрицательных деформаций. Прогиб, как отрицательная морфоструктура, видимо, ещё существовал в балаханское время, но не затоплялся морем в силу крайне низкого уровня последнего. Отложения грубой молассы продуктивной толщи, имеющие максимальные (до 1 км) мощности в осевой зоне прогиба, полностью нивелировали его, и вышележащие осадки плиоцен-квартера отлагались уже субгоризонтально (рис. 1). Таким образом, никаких признаков развития Кусаро-Дивичинского прогиба в современном строении Кусарского моноклиального плато не проявляется, что свидетельствует о прекращении развития прогиба в плиоцене–квартере и втягивании его в новейшее поднятие Восточного Кавказа.

Тонкообломочный песчано-глинистый характер осадков акчагыла в разрезе Кусарского плато без следов косой слоистости, волновой ряби, с присутствием акчагыльских морских моллюсков, свидетельствует о сублиторальных условиях их накопления и о резком ослаблении в акчагыльское время эрозионной способности рек. Последнее в свою очередь указывает на поднятие базиса эрозии и условиях относительного тектонического покоя. Максимальный уровень поднятия акчагыльского моря достигал + 100 м [5]. Соответственно формирование описанных нами отложений могло происходить примерно на современном уровне мирового океана в условиях спокойного осадконакопления. Согласно определению П.Д. Фролова, виды *Cerastoderma Dombra* (Andrusov, 1902) и *Aktschagylia Karabugasica* (Andrusov, 1902) обитали в Каспийском бассейне в интервале 2–3 млн лет. Их обнаружение на высотах до 1800 м



**Рис. 2.** Раковины: А) *Cerastoderma Dombra* (Andrusov, 1902), Б) *Aktschagylia Karabugasica* (Andrusov, 1902) из кровли отложений акчагыла под г. Бол. Сувал (1906 м)

делает содержащую их толщу акчагыльских отложений самыми высокоподнятыми четвертичными морскими осадками на Кавказе. Это позволяет нам оценить амплитуду четвертичных поднятий Восточного Кавказа в **1800 м** (при глубине бассейна до 100 м).

Отложения апшерона надстраивают разрез Кусарской моноклинали и приобретают облик грубой галечно-валунной молассы с косой слоистостью и невыдержанной мощностью слоёв. Они накапливались в море с уровнем, близким к современному [5]. Это свидетельствует о погружении молассы именно в результате активизации орогенных поднятий, а не падения базиса эрозии. Таким образом, можно утверждать, что поднятие акчагыльских морских осадков на высоту до 1800 м произошло в апшеронское время 1.8 – 0.8 млн лет [5]. Из этих данных следует, что минимальная скорость четвертичного поднятия горного сооружения составляет **1 мм/год** (от нижней границы Апшерона) и является самой высокой из доказанных для Большого Кавказа в новейшее время.

Акчагыльские морские осадки, обнаруженные В.Г. Трифоновым и соавторами [8] на высотах около 1500 м в пределах Карского плато, позволяют утверждать, что Восточный Кавказ опережает по скорости поднятий Армянское нагорье на 0.3–0.4 мм/год.

### *Литература*

1. Государственная геологическая карта СССР. Серия Кавказская. Лист К-39-XIX, XX. Масштаб 1:200000, 1958 г. / Ред. А.Н. Нехорошева. Утверждена науч.-ред. советом ВСЕГЕИ 9 октября 1958 г.
2. *Кенгерли Т.Н.* Погребенные мезозойские структуры Большого Кавказа в пределах Гусар-Девечинского наложенного прогиба // *Azərbaycanda geofizika Yenilikləri*. 2007. № 2. С. 31–34.
3. *Konn M.Л.* Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М.: Наука, 2005. 340 с.
4. *Милановский Е.Е.* Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968. 483 с.
5. *Свиточ А.А.* Большой Каспий: строение и история развития. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. 271 с.
6. *Трихунков Я.И.* Неотектонические преобразования кайнозойских складчатых структур Северо-Западного Кавказа // *Геотектоника*. 2016. № 5. С. 67–81.
7. Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI), SRTM 90m Digital Elevation Database v4.1, 2017. Available from: <http://srtm.csi.cgiar.org/>
8. *Trifonov V.G., Simakova A.N., Çelik H. et al.* Brackish-water Caspian-type Upper Pliocene deposits in the western Shirak Basin (NE Turkey), applied to estimation of the Quaternary uplift of the Lesser Caucasus // *Quaternary Stratigraphy in Karst and Cave Sediments*. Int. conf. INQUA-SEQS 2018, Postojna, Slovenia. Sept. 12–17, 2018. P. 78–79.