

УДК 551.79:551.35.06(262.81)

ГЕОЛОГИЯ

П. А. КАПЛИН, О. К. ЛЕОНТЬЕВ, О. Б. ПАРУНИН, Г. И. РЫЧАГОВ,
А. А. СВИТОЧ, В. ИЛЬИЧЕВ

К ВОПРОСУ О ВРЕМЕНИ ХВАЛЫНСКИХ ТРАНСГРЕССИЙ КАСПИЯ (ПО ДАННЫМ РАДИОУГЛЕРОДНОГО АНАЛИЗА РАКОВИН МОЛЛЮСКОВ)

(Представлено академиком К. К. Марковым 20 VIII 1971)

В позднем плейстоцене произошла одна из крупнейших трансгрессий Каспия — хвалынская. Воды ее в период максимального развития заливали всю Прикаспийскую низменность, по долине Волги немного не доходили до Жигулей, достигали северных чинков Устюрта, выработали абразионные уступы у подножий Общего Сырта и Ергеней, глубокими заливами, по понижениям рельефа, проникали на Кавказское и Туркменское побережья, сформировали террасы в предгорьях Кавказа и на Мангышлаке.

Отложения хвалынского моря подразделяются на нижне- и верхнехвалынские. В одних местах между ними залегают енотаевские континентальные слои, в других фиксируется перерыв осадконакопления или следы размыва. Впервые два комплекса хвалынских осадков выделены В. А. Ковдой и Н. Н. Лебедевым⁽⁴⁾, Ю. З. Бродский и М. В. Карандеева⁽¹⁾ отметили между ними перерыв, П. В. Федоров⁽¹¹⁾ для максимальной трансгрессии предложил название раннехвалынская, а для последующей — позднехвалынская, принятые многими исследователями.

По составу отложения ранне- и позднехвалынского моря весьма разнообразны. В Северном Прикаспии это фация так называемых шоколадных глин, слоистые бурые глины и суглинки с прослоями песка, реже пески с характерными раковинами каспийских моллюсков: *Didacna protracta* Eichw., *D. ex. gr. trigonoides* Pall. и др. В предгорных районах Кавказского побережья хвалынские отложения обычно более грубые. Нижнехвалынские осадки содержат *Didacna parallella* Bog. и др., а верхнехвалынские — *Didacna praetrigonoides* Wal. et Anis. и *D. trigonoides* Pall. и др. На восточном берегу Каспия хвалынские пески и глины в нижней части включают *Didacna subcatillus* Andrus., *D. delenda* Bog, а выше — крупные *D. praetrigonoides* Nal. et Anis.

До последнего времени отложения раннехвалынского моря обычно сопоставлялись с ранневалдайским (калининским) оледенением^(2, 5, 7, 8, 10) или с более древним оледенением^(6, 12). Осадки позднехвалынской трансгрессии синхронизировались с поздневалдайским (осташковским) оледенением^(5, 8).

Лишь в последнее время на основании двух радиоуглеродных датировок^(13, 14) по растительным остаткам из нижнехвалынских отложений Нижнего Поволжья (ГИН-66 $12\,500 \pm 140$) и синхронных им осадков второй надпойменной террасы р. Волги (ГИН-187 $14\,000 \pm 250$) появились

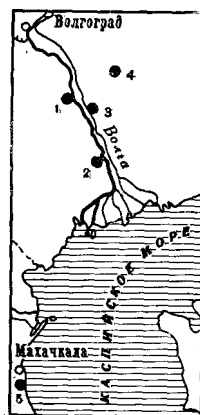


Рис. 1. Схема местоположения сборов моллюсков. 1 — Черный Яр, 2 — Енотаевка, 3 — Золотухино, 4 — Баскунчук, 5 — Рубас-Чай

сомнения в правильности такой интерпретации. Исходный растительный материал для получения этих датировок, возможно привнесенный в осадки, не давал полной уверенности в правильности возрастной индексации содержащих его отложений, особенно при определении их верхней границы. Более надежными в этом отношении являются раковины моллюсков, встречаемые в осадках хвалынского моря.

Материалом радиоуглеродного анализа послужила коллекция раковин древнекаспийских моллюсков, собранная авторами в опорных разрезах Нижнего Поволжья (Черный Яр, Енотаевка, Золотухино, Баскунчак) и низких террасах Дагестанского побережья Каспия (рис. 1).

Анализы выполнены жидкостно-сцинтилляционным методом. В качестве счетного вещества использовался бензол, синтезированный из раковин моллюсков. Первичная химическая обработка образцов заключалась в удалении 30% поверхностного слоя раковины разбавленной соляной кислотой. После этого синтез бензола проводился по четырем стадиям:

I. Получение двуокиси углерода из образцов разложением ортофосфорной кислотой по реакции:



II. Получение карбида лития одним из двух способов:

а) методом взаимодействия газообразной CO_2 с расплавленным металлическим литием при температуре $620-700^\circ$ по реакции: $2\text{CO}_2 + 10\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{C}_2 + 4\text{Li}_2\text{O}$; выходы карбида лития (по C_2H_2) по этой реакции составляют 95–96%;

б) методом спекания при температуре 700° по реакции: $2\text{CaCO}_3 + 10\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{C}_2 + 4\text{Li}_2\text{O} + 2\text{CaO}$; выходы карбида лития (по C_2H_2) по этой реакции составляют 98–100%.

Первый метод использовался при послойном датировании достаточно больших навесок (более 100 г) карбонатного материала, второй метод удобен при анализе небольшого количества карбонатного материала.

III. Получение ацетилена по реакции: $\text{Li}_2\text{C}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{LiOH}$.

IV. Синтез бензола по реакции: $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{V}_2\text{O}_5]{\text{катализатор}} 3\text{C}_6\text{H}_6$.

В синтезированный бензол вносились сцинтиллирующие добавки ППО — 4,0 и ПОПОП 0,1 г/л. Измерения проводились при помощи сцинтилляционного счетчика, с использованием фотоумножителя ФЭУ-59. В качестве стандарта современной активности использовался активизированный бензол с коэффициентом пересчета на международный стандарт активности 95% щавелевой кислоты Американского бюро стандартов (NBS) 0,2068. При этом критерий качества установки $N_0/\sqrt{N_p}$ для среднего измеряемого объема 10 мл составлял 16,8 м. При вычислении возраста использовался период полураспада C^{14} , равный 5730 лет.

Получено семь радиоуглеродных датировок (см. табл. 1).

В разрезе с. Черный Яр раннехвалынские отложения представлены (сверху вниз): 1) супесью тонкослоистой, желто-серой, мощностью 1,8 м; 2) шоколадной глиной тонкослоистой, с прослоями песка и супеси, мощностью 0,7 м; 3) песком мелко- и среднезернистым, тонкослоистым, желто-серым, с прослоями шоколадных глин и множеством раковин *Didacna protacta* Eichw., *Dreissena distincta* Andrus. и др., мощностью 0,5 м. Отложения с размывом залегают на ательских пресноводных осадках.

Согласно двум датировкам, слой 3 имеет возраст $15\,600 \pm 300$ и $16\,000 \pm 330$ лет.

В районе Енотаевки верхняя часть разреза хвалынских отложений представлена частично перевеянными осадками позднехвалынского моря, песками, горизонтально- и косослоистыми, бурыми и желто-бурыми, с включением мелко раздробленных раковин каспийских моллюсков, мощность 4,5 м. Пески с размывом залегают на осадках раннехвалынской трансгрессии, песках горизонтально- и косослоистых, желтого и серо-жел-

Данные по радиоуглеродным датировкам

№ п. п.	Разрез	№ образца	Отложения	Фауна моллюсков	Абс. возраст, лет
1	Енотаевка	МГУ-24	Песок с прослоями глины	<i>Dreissena distincta</i> Andrus, <i>Dr. celekenica</i> Andrus.	110 000 ± 250
2	Рубас-Чай	МГУ-ИОАН 38	Песок слоистый	<i>Dreissena polymorpha</i> Pall., <i>Monodacna caspia</i> Eichw.	12 150 ± 200
3	Горький Ерик	МГУ-19	Супесь и суглинок	<i>Didacna parallella</i> Bog., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.	12 600 ± 240
4	Черный Яр	МГУ-18'	Песок с прослоями шоколадных глин	<i>Didacna protracta</i> Pall., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.	15 600 ± 300
5	Черный Яр	МГУ-18	То же	<i>Didacna protracta</i> Pall., <i>Dreissena distincta</i> Andrus.	16 000 ± 330
6	Золотухино	МГУ-22	» »	<i>Didacna protracta</i> Eichw., <i>Dreissena distincta</i> Andrus., <i>Dreissena celekenica</i> Andrus.	18 230 ± 320
7	Енотаевка	МГУ-23'	Песок с прослоями глины	<i>Didacna crassa nalivkini</i> Wass., <i>Hypanus plikatus</i> (Eichw.)	30 700 ± 1500

того цвета, мелкозернистых, с прослоями глины и многочисленными раковинами *Dreissena distincta* Andrus., *Dr. celekenica* Andrus., реже *Viviparus* sp. и др.; мощность 2 м. Контакт песков с нижележащим слоем не вполне ясен. Нами в разрезе четкого перерыва не отмечалось. Другими исследователями (³, ¹²) такой перерыв фиксируется. Пески залегают на шоколадных глинах с прослоями супеси и песка, с линзами ракушняка из многочисленных *Dreissena celekenica* Andrus. и более редких *Didacna crassa nalivkini* Wass. Видимая мощность слоя 5,0 м. По данным радиоуглеродного анализа, возраст образца из второго слоя $11\,000 \pm 250$ лет, из третьего (шоколадных глин) $30\,700 \pm 1500$ лет.

В районе Золотухина нижнехвалынские отложения представлены песками слоистыми, серыми, мелко- и тонкозернистыми, с прослоями шоколадных глин, с линзами ракушняка, где наряду с *Didacna protracta* Eichw., *Dreissena distincta* Andrus., *Hypanis plicatus* (Eichw.) и *Monodacna caspia* Eichw. многочисленны *Dreissena celekenica* Andrus. Мощность песков 2,0 м. С небольшим перерывом пески залегают на аллювиальных супесях и суглинках с *Unio*. Абсолютный возраст образца из нижнехвалынских осадков $18\,230 \pm 320$ лет.

В балке Горький Ерик (Баскунчак) нижнехвалынские отложения, залегающие с поверхности, представлены супесью и суглинком коричнево-бурого цвета, с гипсом и раковинами *Dreissena polymorpha* Pall., *Didacna protracta* Eichw. и *Monodacna caspia* Eichw. Мощность слоя 0,6 м. От подстилающих отложений хазарского моря они отделены перерывом и угловым несогласием. Возраст раннехвалынских отложений $12\,600 \pm 420$ лет.

На Дагестанском побережье Каспия, в левом борту р. Рубас-Чай, вскрывается следующий разрез хвалынских отложений (сверху вниз):

1. Песок коричневатого-желтый с включением мелкой гальки, детрита и целых раковин. Мощность слоя 0,5 м. Отложения с перерывом ложатся на слой 2.

2. Песок светло-серый, в кровле желтовато-серый, с включением детрита и целых раковин каспийских моллюсков, местами сцементированных

до известняка. Мощность 2 м. Контакт с нижележащим слоем четкий, с признаками перерыва.

3. Чередование тонкозернистого песка и алевроита палево-светло-серого цвета, со струйчатой слоистостью. Мощность 0,3 м.

4. Песок желтовато-светло-серый, с неясно выраженной горизонтально-волнистой слоистостью, со множеством битых и целых раковин *Didacna parallella* Bog., *D. cristata* Bog. и *Dreissena distincta* Andrus., в основании с базальными галечниками, мощностью 3,2 м.

Отложения подстилаются сарматскими глинами.

Абсолютный возраст слоя 4, определенный по раковинам, содержащимся в нем, равен $12\,150 \pm 200$ лет.

Приведенные данные радиоуглеродных датировок по раковинам каспийских моллюсков из нижнехвалынских отложений позволяют определить время существования отлагавшего их бассейна. Начало раннехвалынской трансгрессии имело место, по-видимому, не позднее 18—20 тыс. лет назад, максимум можно датировать ~15 тыс. лет, а регрессивную фазу 11—12 тыс. лет. В это время север Русской равнины был занят валдайским ледником.

Последующая позднехвалынская трансгрессия проходила в конце плейстоцена. Следовательно, ранне- и позднехвалынская трансгрессии Каспия, по-видимому, были разделены очень коротким промежутком времени, равным 1—2 тыс. или даже несколькими сотням лет. Этому не противоречит и анализ малакофауны из нижне- и верхнехвалынских отложений, охарактеризованных близкими, порой неотличимыми (Северный Прикаспий) комплексами моллюсков. Времени позднехвалынской трансгрессии Каспия на севере Русской равнины, возможно, соответствовали самые поздние стадии валдайского, а на севере Западной Сибири — сартанского оледенений.

Определенная неясность существует относительно слоя шоколадной глины с *Didacna crassa nalivkini* Wass. в Енотаевке, датируемого в $30\,700 \pm \pm 1500$ лет. Отсутствие четкого перерыва с лежащими выше нижнехвалынскими отложениями как будто свидетельствует об их хвалынском возрасте, хотя по положению слоя и характеру малакофауны следовало бы проводить возрастную аналогию с более древними дохвалынскими отложениями. Севернее, в долине р. Волги — это континентальные ательские и черноярские образования, а южнее — осадки промежуточного хвалынского-хазарского бассейна, в водах которого еще доживали реликты хазарской фауны типа *Didacna crassa nalivkini* Wass., отсутствующие в выше лежащих напластованиях.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
2 VII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. З. Бродский, М. В. Карандеева, Вестн. Моск. ун-в., сер. физ.-мат., естеств. наук, № 13 (1947). ² Ю. М. Васильев, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 49 (1960). ³ М. М. Жуков, Тр. Комис. по изуч. четвертич. периода, 4, в. 2 (1935). ⁴ В. А. Ковда, Н. Н. Лебедев, ДАН, 1, № 1 (1933). ⁵ А. И. Москвитин, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 64 (1962). ⁶ В. А. Николаев, Тр. Прикасп. экспед., М., 1958. ⁷ Н. И. Николаев, Стратиграфия четвертич. отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности, Изд. АН СССР, 1953. ⁸ Г. И. Попов, Геология СССР, 16, М., 1970. ⁹ П. А. Православлев, Тр. Комис. по изуч. четвертич. периода, № 2 (1932). ¹⁰ Г. И. Рычагов, Вопр. географии, № 79 (1970). ¹¹ П. В. Федоров, ДАН, 1, № 9 (1943). ¹² П. В. Федоров, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 10 (1957). ¹³ В. В. Чердынцев, В. А. Алексеев и др., Данные радиоуглеродной лаборатории Геол. инст. АН СССР, Верхний плейстоцен, Изд. «Наука», 1966. ¹⁴ В. В. Чердынцев, Ф. С. Завельский и др., Бюлл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР, № 36 (1969).