

## ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕЖИМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

УДК. 551.79

### ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОРОГИ МАНЫЧА

© 2012 г. А. А. Свиточ, Р. Р. Макшаев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

119991 Москва ГСП-1, Ленинские горы

E-mail: radikm1986@gmail.com

Поступила в редакцию 31.05.2011 г.

Рассмотрены строение и развитие гидрологических порогов, регулировавших сброс вод каспийских трансгрессий в Черное море.

*Ключевые слова:* проливы Маныча, пороги, история развития, плейстоцен, Понто-Каспий.

Манычская депрессия, ориентированная субширотно и располагающаяся между Каспийским и Черным морями, в плейстоцене неоднократно служила местом сброса вод каспийских трансгрессий в понтические бассейны. В настоящее время установлены достоверные следы существования четырех проливов — бакинского (~500 тыс. лет назад (л.н.)), раннехазарского (~250 тыс. л. н.), позднехазарского (~100 тыс. л. н.), раннехвалынского (~12 тыс. л. н.), а также буртасского озера, имевшего сток в Азовский водоем и Прикаспийскую низменность. Днище проливов неровное, обусловленное структурными особенностями и неотектоническим режимом Манычского прогиба. Пониженные участки приурочены к локальным впадинам, а повышенные — к тектоническим поднятиям. В эпохи каспийских трансгрессий поднятия днища депрессии были порогами, регулировавшими открытие и закрытие проливов и всю систему сброса каспийских

вод в Черное море. Впервые на это обратил внимание Г.И. Попов [10], а Д.Д. Квасов [6] оценил объем ежегодного сброса в 90 км<sup>3</sup>.

#### ОПИСАНИЕ ПОРОГОВ

В истории Манычских проливов первые достоверные следы существования порогов были установлены на структурах Зунда-Толга и Сальского вала (рис. 1) [6, 10, 11]. Они определены следующими факторами: положительными деформациями подошвы и кровли реперных горизонтов морских отложений относительно смежных участков депрессии (рис. 2) с вычетом значения деформаций всех последующих эпох; наличием глубоких врезов, определяемых в палеорельефе, и увеличением мощности осадков; присутствием следов перерывов и размывов; особенностями геоморфологического и гидрологического устройства участков.

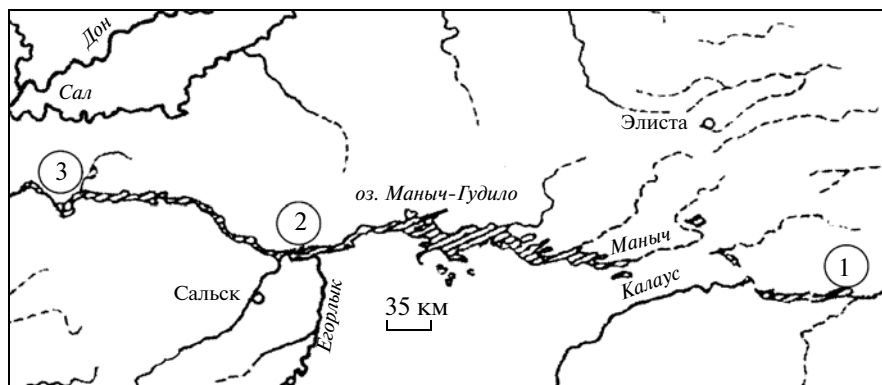
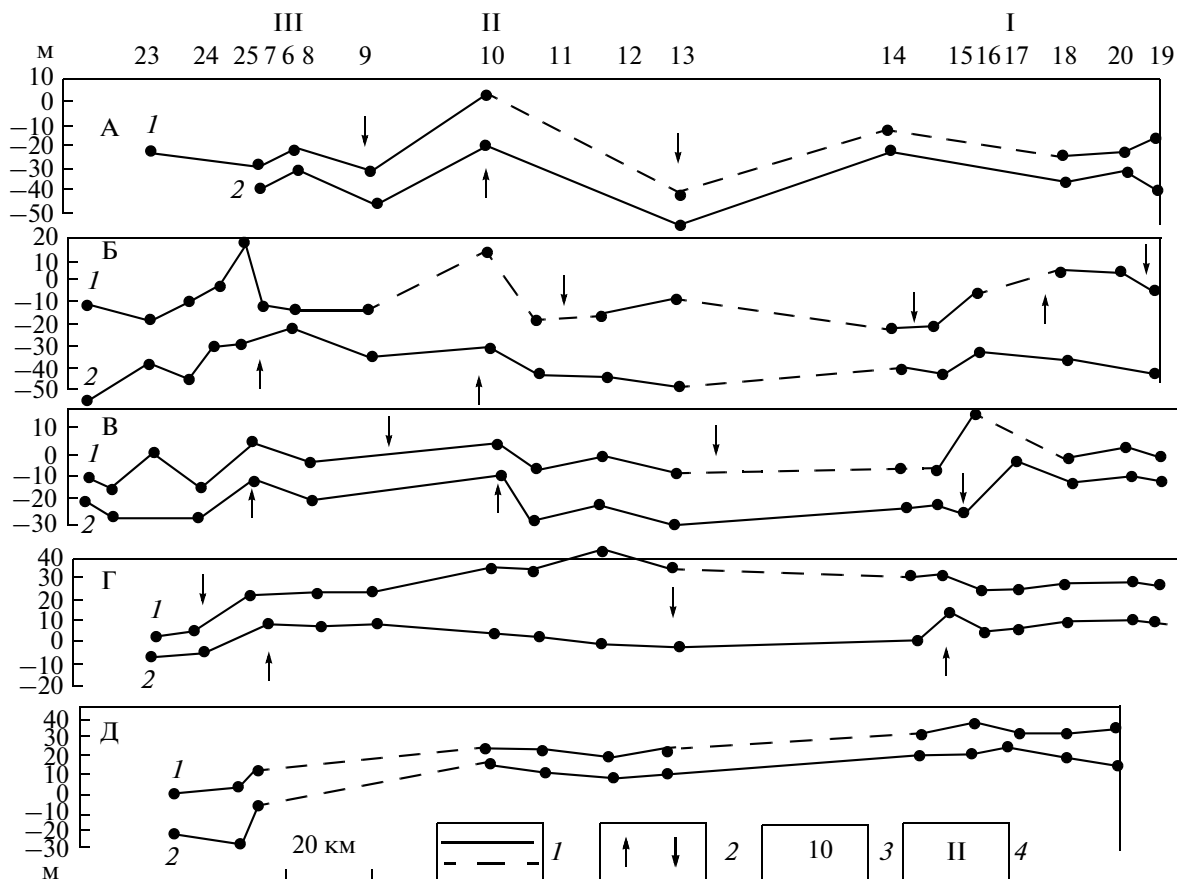


Рис. 1. Карта-схема порогов Маныча. 1 — Зунда-Толга, 2 — Сальский, 3 — Маныч-Балабинка.



**Рис. 2.** Гипсометрия кровли (1) и ложа (2) реперных горизонтов плейстоценовых проливов Маныча: А – бакинско-позднекаспийского, Б – раннехазарско-древнеэвксинского, В – позднехазарско-карангатского, Г – буртасского озера, Д – раннехвалынского. 1 – установленное (сплошная линия) и предполагаемое (пунктирная) положение; 2 – направление (знак) деформаций; 3 – опорные геологические профили [10]; 4 – пороги: I – Маныч-Балабинка, II – Сальский, III – Зунда-Толга.

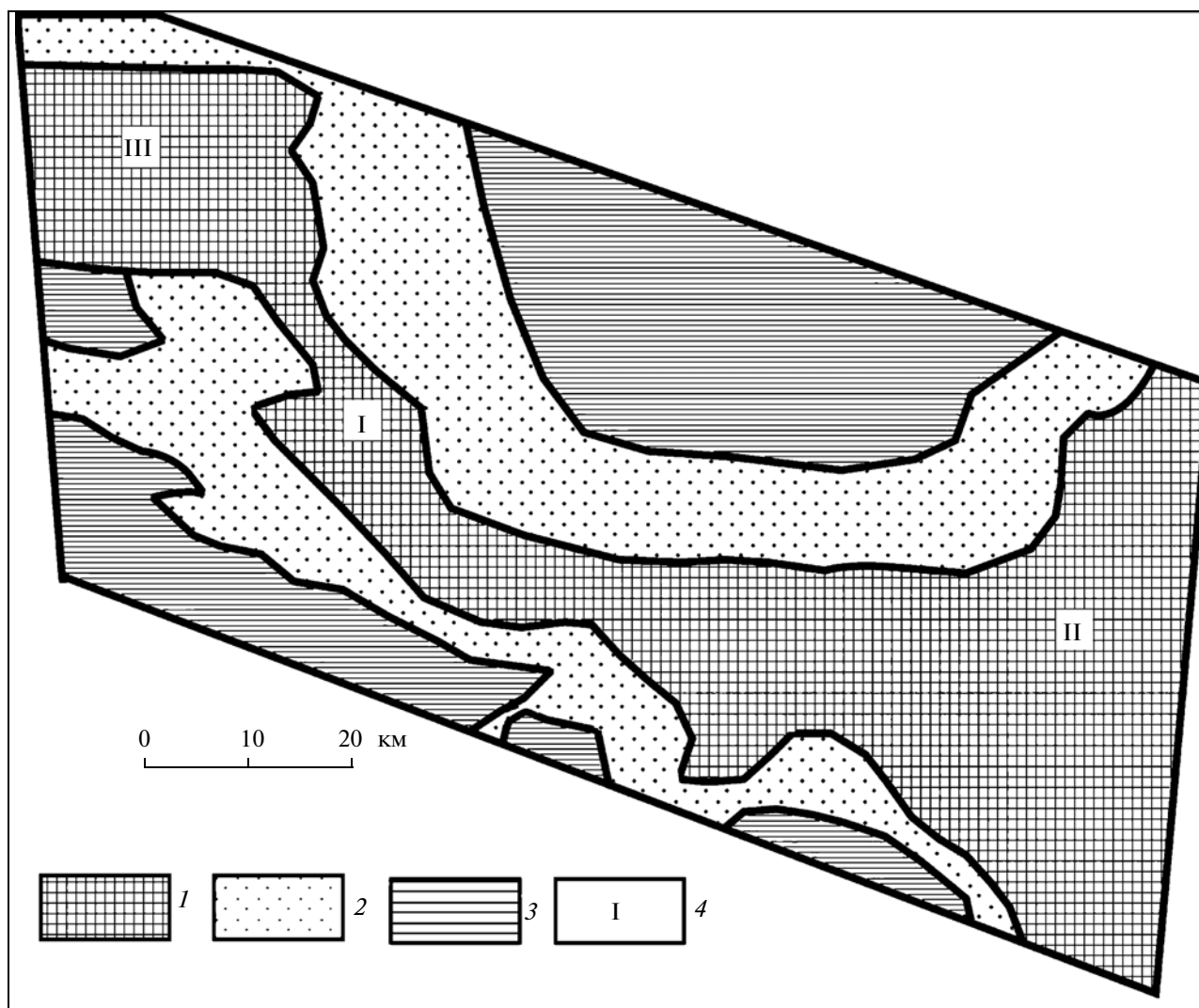
*Порог Зунда-Толга*

Порог Зунда-Толга располагается на востоке Манычской депрессии. В структурном отношении это тектоническое поднятие, разделяющее Маныч-Гудилловскую и Кума-Манычскую впадины. В рельефе местности поднятие маркируется выходами на дневную поверхность нижнесарматских известняков. В геоморфологическом отношении (рис. 3) это узкая (2–15 км) гряда перемычек с крутыми бортами, неоднократно служившая порогом при перетоке вод каспийских трансгрессий по Манычу в Азово-Черноморский бассейн.

Существующие в настоящее время материалы по Зунда-Толга [10, 11] позволяют достаточно полно представить строение и развитие порога в плейстоценовых проливах Маныча. Для него характерны глубокие врезы, заполненные разнообразными водными и континентальными отложе-

ниями, образующими “пробки” (рис. 4). Наиболее крупный (глубина 70 м) врез у Зунда-Толга установлен до раннехазарской эпохи и, по-видимому, был связан с наличием высокого порога и низким положением (–30 м) днища Манычской депрессии. Другой – глубокий (30 м) и узкий (1 км) врез отмечался в послехвалыньское время и, по-видимому, связан с речной эрозией р. палеоКалаус.

Образование врезов в основном происходило в начале перетока древнекаспийских вод при достижении и преодолении порога трансгрессирующим морем. Обязательным условием образования врезов было наличие порога и динамичного водного потока. При этом энергия потока могла быть обусловлена разными причинами: крутизной порога, резким падением уровня моря (водоёма), активными неотектоническими поднятиями порога либо опусканиями смежных ему де-



**Рис. 3.** Геоморфологическая схема порога Зунда-Толга. 1 – днище проливов; 2 – водораздельные склоны; 3 – водоразделья; 4 – территориальные участки: I – Зунда-Толга, II – Прикаспийская впадина, III – депрессия Маныч-Гудило.

прессий. Врезы Зунда-Толга в эпохи затухания эрозии (абразии) в днище проливов и после их закрытия активно заполнялись разнообразными осадками, образующими “пробки” – пороги последующих проливов. “Пробки” в основании и нижней части сложены морскими отложениями предыдущих проливов, реже – осадками проточных озер.

Не ясны условия формирования верхних частей “пробок”, определяющих высоту порога. По [1], “пробки” у Зунда-Толга возникали из-за выдвигания дельты р. палеоКалаус. Этому предположению противоречит следующее: при наличии сквозной долины формирование “пробки” не будет происходить; в позднем плейстоцене днище

р. палеоКалаус никогда не располагалось на отметках хвалынского порога (более +40 м), а было существенно ниже (менее +30).

Наличие “пробок” у Зунда-Толга свидетельствует об отсутствии здесь в прошлом крупных сквозных речных долин и о том, что сток р. палеоКалаус осуществлялся на запад по уклону ложа проливов. Наблюдаемая в настоящее время послехвалынская долина р. Восточный Маныч у Зунда-Толга – очень молодая и слабо разработанная. После осушки древних проливов их днище у Зунда-Толга заполнялось преимущественно делювиальными и овражно-балочными образованиями, сносимыми с крутых северных и южных склонов Манычской депрессии, слагающими

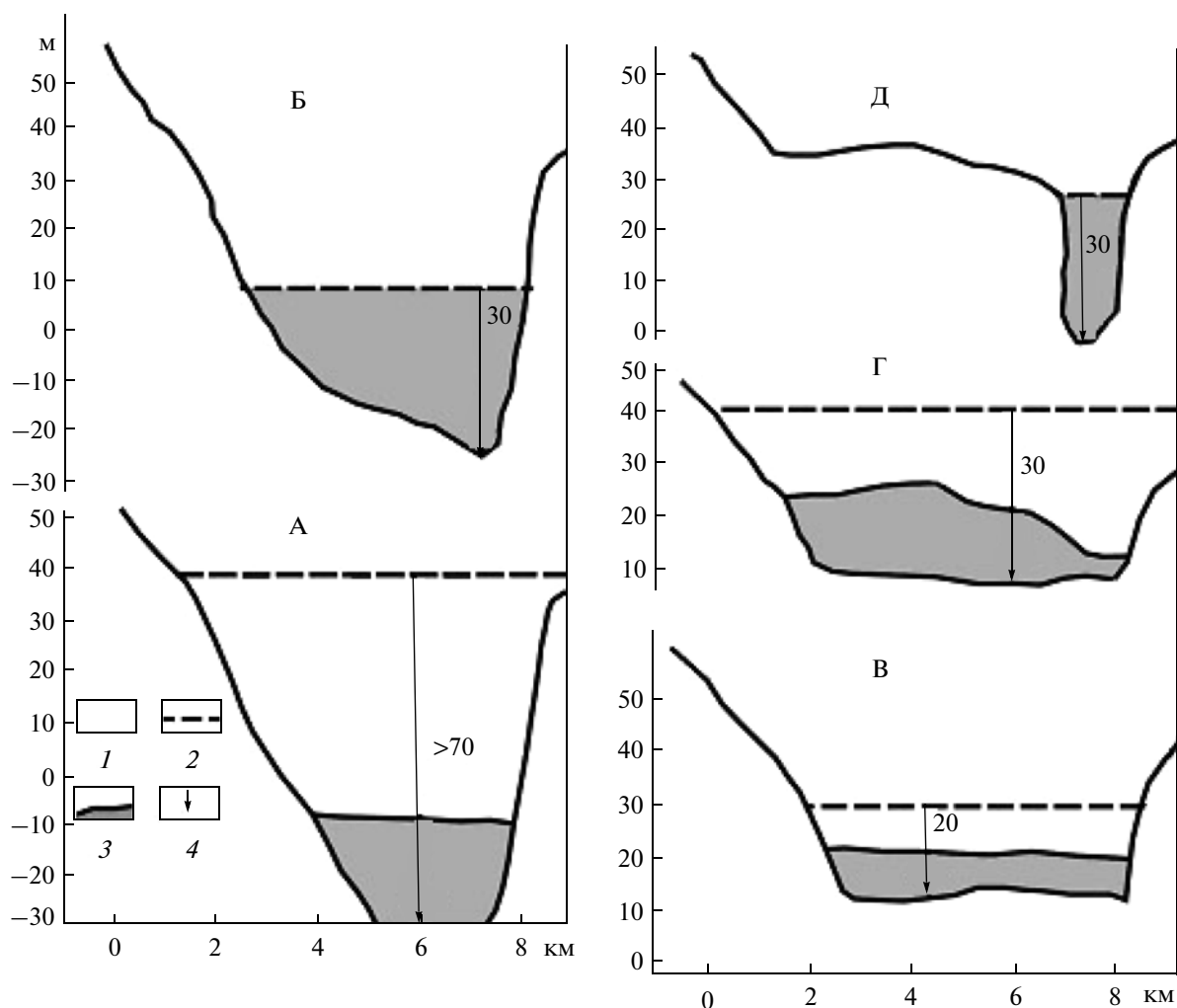


Рис. 4. Схема врезов порога Зунда-Толга [11]. 1 – палеогеографические эпохи: А – раннехазарская, Б – позднехазарская, В – буртасская, Г – раннехвалынская, Д – послехвалынская; 2 – предполагаемый уровень водоемов (порогов); 3 – заполняющие врезы осадки; 4 – предполагаемые глубины врезов.

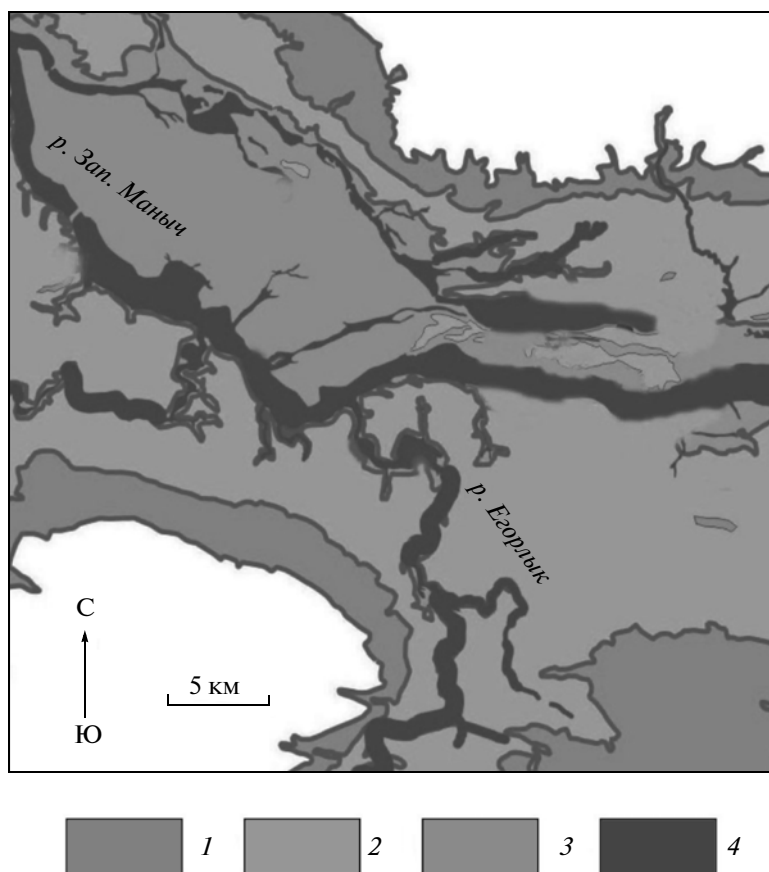
верхнюю часть “пробок”. В настоящее время борта долины р. Восточный Маныч закрыты делювиальным шлейфом мощностью 10 м и более.

Широко распространено мнение о высокой неотектонической активности порога Зунда-Толга. По Г.И. Попову [10], суммарная амплитуда плейстоценового поднятия составляет 60–70 м, в послераннехазарское время – 30–40, послекарангатское (позднехазарское) – 20–25, послебуртасское – 8–18 и послехвалынское – 5–10 м. Путем сравнительной оценки деформации ( $x$ ) подошвы реперных стратиграфических горизонтов авторами настоящей статьи получены существенно иные оценки новейшей активности Зунда-Толга [11]. Они свидетельствуют о том, что в целом для порога Зунда-Толга во вторую половину плейстоцена была характерна относительно невысокая

суммарная деформация – порядка +5–10 м. Максимальный подъем установлен для буртасского времени (до 20 м); это, по-видимому, – одна из причин образования восточного порога буртасского озера, располагавшегося западнее в Маныч-Гудиловской впадине.

История порога Зунда-Толга в эпохи каспийских трансгрессий представляется следующей. В раннем плейстоцене здесь располагался широкий пролив. Судя по гипсометрическому положению бакинских морских отложений, высота порога находилась на отметках около +40 м.

В начале раннехазарской трансгрессии высота порога в проливе достигала +40 м абс. высоты. После его преодоления каспийскими водами произошел глубокий врез, во время которого были полностью размыты четвертичные отложения,



**Рис. 5.** Геоморфологическая схема Сальского порога. 1 – борта депрессии, 2 – днище депрессии (пролива), 3 – пониженные участки днища, 4 – водоемы.

слагающие перемычку, а ширина пролива составляла не более 2–3 км. В дальнейшем, при стабилизации уровня режима врез в проливе был частично заполнен раннехазарскими глинами с прослоями песка и раковинами руководящих моллюсков – *Didacna pallasii* и *D. subcrassa*.

В позднем плейстоцене вследствие невысокого уровня позднехазарского моря высота порога у Зунда-Толга не превышала 10 м. В начале трансгрессии произошел врез, во время которого были частично размыты раннехазарские отложения ложа пролива, а его ширина не превышала 5 км. В результате последующего заполнения вреза накопилась мощная толща фациально-разнообразных верхнехазарских осадков.

В эпоху существования в депрессии Маныча обширного буртасского озера его уровень в центральной части водоема, судя по высоте гряд, сложенных озерными осадками, превышал +40 м. У Зунда-Толга, где происходил переток озерных вод

в Прикаспийскую низменность, порог водоема составлял порядка +20 м.

В конце позднего плейстоцена по Манычу происходил сброс вод непродолжительной (3–5 тыс. лет) раннехвалынской трансгрессии в новоэвксинский водоем Понта. В начале перелива порог Зунда-Толга располагался на отметках 45–50 м. Это однозначно устанавливается по высоте абразионного уступа хвалынского моря вдоль склонов Ергеней. Ширина пролива на участке составляла ~5 км. Судя по опорному разрезу хвалынских отложений у Зунда-Толга [11] и материалам бурения [10], можно заключить, что заполнение осадками вреза-ложа пролива происходило в два этапа: в динамичной обстановке, в относительно спокойных условиях. Закрытие хвалынского пролива произошло ~10.5 тыс. л. н. при снижении уровня Каспия ниже 30 м. Порог у Зунда-Толга обсох и попал в зону субэаральных процессов. В его северной части отмечался глубокий эрозионный врез, были размыты нижнехвалынские, буртасские и верхнехазарские отложения.

Впоследствии врез порога был заполнен толщей голоценовых озерно-аллювиальных осадков.

В настоящее время порог у Зунда-Толга располагается на высоте +26 м в днище долины Восточного Маныча.

#### *Сальский порог*

Сальский порог находится на западе Манычской депрессии и приурочен к Сальскому валу, разделяющему Западно-Манычскую и Маныч-Гудиловскую впадины. Этот порог описан Г.И. Поповым [10], отметившим, что амплитуда его плейстоценовых поднятий составляла 20–25 м, а ширина пролива не превышала 20 км. В конце позднего плейстоцена порог препятствовал проникновению к востоку сурожской фауны [10]. В геоморфологическом отношении – это участок крутого днища Манычской депрессии и резкого (до 90°) излома основного русла долины р. Западный Маныч (рис. 5) со сменой юго-западной ориентировки на северо-западную.

Порог в виде небольшого поднятия определенно существовал в предбакинское время и в начале возникновения бакинского пролива, когда произошли врез на 15 м и более и его заполнение толщей каспийских осадков мощностью, в 2 раза превышавшей одновозрастные отложения в смежных участках депрессии.

Для раннехазарской эпохи установлена деформация подошвы реперного горизонта на 3–5 м и наличие глубокого вреза (до 20 м), выполненного 40-метровой толщей нижнехазарских отложений.

В последующее (позднехазарское) время Сальский порог морфологически был выражен слабо, на нем отсутствовал заметный врез, а мощность карангат-верхнехазарских отложений сокращена в 2 раза по сравнению с соседними депрессиями.

В буртасское время Сальский порог, по-видимому, не существовал. На его месте располагалось обширное озерное днище, заполненное мощной толщей илесто-глинистых осадков.

Отсутствуют доказательства существования Сальского порога и в эпоху хвалынской трансгрессии. В это время здесь, судя по материалам бурения [10], располагались две небольшие протоки хвалынского пролива, врез и мощность осадков в них составляли менее 10 м.

В [7] выдвинута гипотеза о большой роли Сальского порога в истории хвалынского Каспия. В качестве доказательства приводятся сведения о существовании в Маныч-Гудиловской впадине множества аккумулятивных форм, образовавшихся в хвалынском потоке. Действительно, здесь широко

развиты грядовые формы рельефа, однако они не имеют никакого отношения к хвалынскому проливу и представляют собой эрозионные дохвалынские образования, сложенные буртасскими озерными отложениями – для Маныча это просто аксиома, установленная в [2, 4, 5, 8, 10, 11]. Отсутствуют свидетельства существования хвалынского порога и в материалах бурения [10]. Так, фациальный состав хвалынских отложений в пределах порога ничем не отличается от состава осадков, слагающих участки пролива ниже и выше по течению.

#### *Порог Маныч-Балабинка*

Геологические и геоморфологические материалы [9–11] свидетельствуют о том, что в западной части Манычской депрессии, в районе селений Маныч-Балабинка и Спорный, располагается поднятие, служившее порогом для некоторых проливов Маныча. В геологическом отношении порог Маныч-Балабинка находится на северном окончании Мечеткинского поперечного поднятия (установленного в середине XX в. сейсморазведочными работами [12]), разделяющего Тузловский и Западно-Манычский прогибы. Ранее, до сейсморазведки, они выделялись в составе единой Тузла-Манычской впадины [3]. Порог явно прослеживается в рельефе местности (рис. 6) – он располагается на участке сужения и резкого (90°) изменения плановой конфигурации долины р. Западный Маныч и, возможно, связан с разрывными дислокациями. На участке поднятия долина Западного Маныча сечет узкую (0.3–0.4 км), протяженную, пологовершинную гряду (вал) высотой 13–15 м, образующую правый борт Садковской балки. Левый борт балки низкий, плавно переходящий в обширное плоское днище Западно-Манычского прогиба.

Судя по материалам бурения [10], порог в виде небольшого поднятия существовал в бакинском проливе, хотя не исключено, что установленные на нем положительные деформации кровли и подошвы реперных горизонтов могли быть более молодыми. Резкое увеличение мощности нижнехазарских отложений и небольшой подъем их подошвы однозначно свидетельствуют о неотектонической активности и наличии порога в водах раннехазарского пролива. При этом его наиболее приподнятый участок располагался в 5 км западнее, в районе с. Красный Кут. На наличие порога в хазарское время указывает и плановая конфигурация ранне- и позднехазарских проливов – заметное (в 2 и более раза) сокращение их ширины [11].

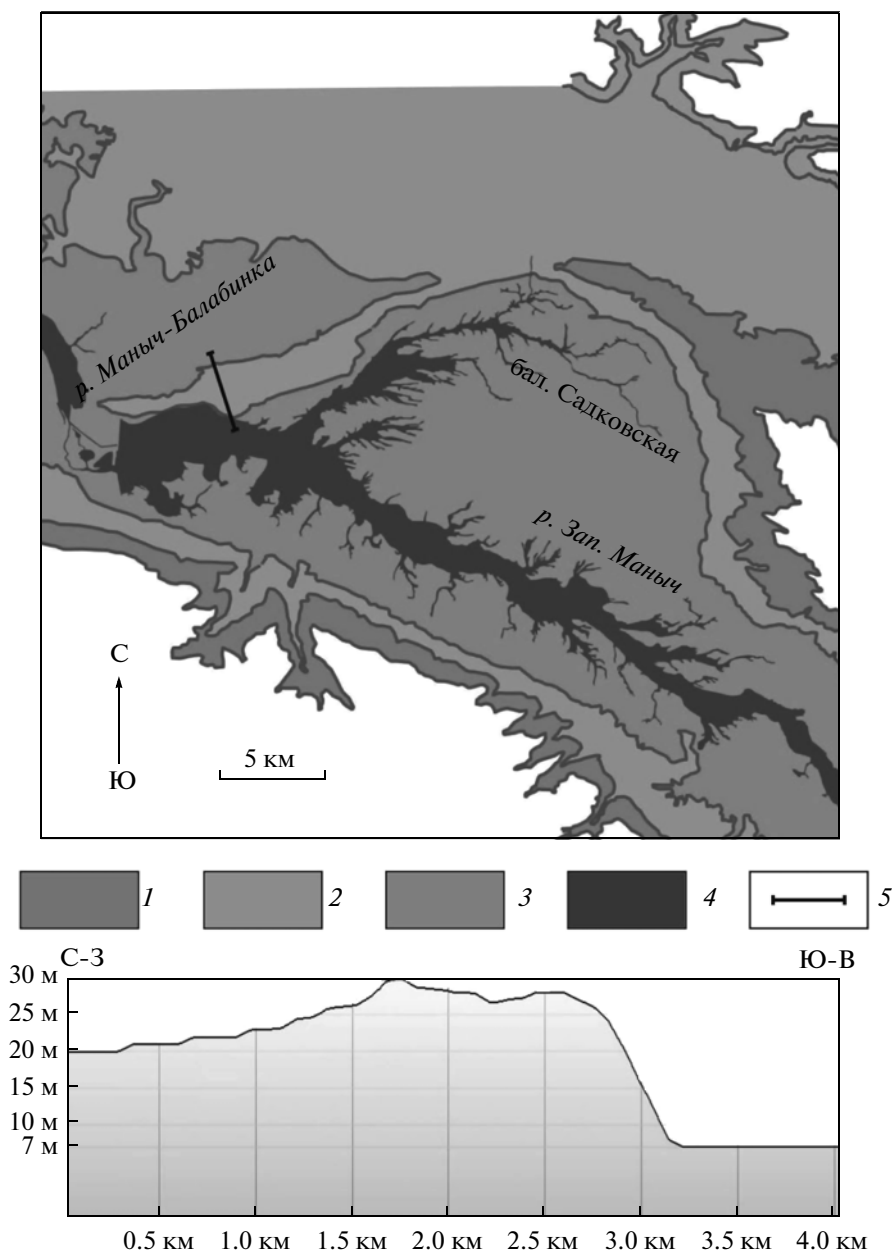


Рис. 6. Геоморфологическая схема порога Маныч-Балабинка. 1 – борта депрессии, 2 – днище депрессии, 3 – пониженные участки днища, 4 – водоемы, 5 – гипсометрический профиль.

В буртасское время подошва порога находилась гипсометрически выше, чем на смежных участках депрессии, что позволяет предполагать его наличие в середине позднего плейстоцена, в эпоху существования буртасского озера. Порог существовал в хвалынскую и послехвалынскую эпохи. На это указывают сокращение мощности хвалынских отложений и наличие в них следов неоднократных размывов более древних морских

осадков, установленные в опорном разрезе хвалынских отложений Маныч-Балабинка [10, 11] и современное устройство рельефа на участке порога (рис. 6).

#### ВЫВОДЫ

В истории плейстоценовых проливов Манычской депрессии определено существование трех порогов: Зунда-Толга, Сальского и Маныч-Бала-

бинка. Они выявляются по разным признакам и существенно различаются по строению, времени и динамике развития и роли в истории проливов.

Порог Зунда-Толга, по единодушному мнению исследователей, — ключевое звено во всей системе Каспийско-Черноморских проливов, контролировавших верхний уровень каспийских трансгрессий и всю систему сброса каспийских вод. Для его истории характерна этапность (цикличность) процессов активного врезания и последующего заполнения вреза осадками. Начало каждого этапа приходится на время преодоления трансгрессирующими динамичными водами Каспия порога и их вреза в днище структуры. Размыв порога (“пробки”), возможно, осуществлялся в виде попятной (регрессивной) эрозии в противоположном направлении вод в проливе и начинался с конца порога на участке его наибольшей крутизны. Активный размыв порога заканчивался после выработки профиля равновесия, хотя вследствие постоянного изменения уровней Каспия и Азово-Черноморского водоема завершение этого процесса, вероятно, никогда не происходило. Окончание этапа приходится на время активного заполнения вреза сначала морскими каспийскими отложениями, а после закрытия пролива — наземноводными и субаэральными образованиями.

Отличие порога Зунда-Толга от других аналогичных структур — наличие узких, глубоких, унаследованных врезов, определявших режим сброса вод каспийских трансгрессий. Отмеченные особенности порога обусловлены геологическим строением поднятия Зунда-Толга, сложенного стойкими к размыву плотными карбонатными породами неогена.

Сальский порог, как и Зунда-Толга, приурочен к структурному, но менее неотектонически активному поднятию. Вследствие этого его роль порога (деформации реперных горизонтов, наличие заполненных осадками глубоких врезов) проявляется для длительно существовавших проливов — бакинского и раннехазарского, в то время как в эпоху непродолжительного (3–5 тыс. лет) сброса хвалыньских вод она достоверно не установлена.

Порог Маныч-Балабинка также обусловлен неотектоническими поднятиями. На нем везде, за исключением раннехазарского пролива, отсутствуют аномальные врезы, а наиболее достоверно устанавливается существование порога по геоморфологическим свидетельствам и наличию глубокого размыва в подошве хвалыньских отложений.

В целом в истории Манычских проливов роль Сальского и Маныч-Балабинского порогов более скромная, чем поднятия Зунда-Толга. Интересно заметить, что для всех гидрологических порогов

Маныча не установлено [11] заметного изменения литофациального состава осадков, обусловленных их местоположением. Это свидетельствует о сходном относительно спокойном гидрологическом режиме в протоках проливов. Отмечаемые фаунистические изменения в водах проливов [10, 11] в основном обусловлены не наличием геоморфологических препятствий при распространении фауны, а изменением солености вод под влиянием притока многочисленных рек бортов депрессии.

Образование, существование и решающая роль порогов Маныча в гидрологии проливов — результат проявления множества факторов, в первую очередь — характера и неотектонической активности геологических структур, геоморфологического устройства ложа проливов и особенностей режима каспийских трансгрессий, сбрасывавших воды по проливам Маныча в Понт.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бадюкова Е.Н.* Некоторые вопросы истории развития Маныча в позднем плейстоцене-голоцене // Человечество и береговая зона Мирового океана в 21 веке. М.: Геос, 2001. С. 326–333.
2. *Богачев В.В.* Степи бассейна Маныча // Изв. Геологии. 1903. Т. 22. Вып. 2. С. 73–162.
3. Геология СССР. М.: Недра, 1970. Т. XLVI. 666 с.
4. *Горецкий Г.И.* О палеогеографии Приазовья и Западного Приманьчья в узунларо-гирканский и буртасские века // Вопр. географии. 1953. № 33. С. 190–221.
5. *Данилевский Н.Я.* Извлечение из письма о поездке на Маныч // Зап. Рус. геогр. о-ва. 1869. Т. 2. С. 139–180.
6. *Квасов Д.Д.* Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 278 с.
7. *Леонтьев Н.В., Чепалыга А.А.* Сальский порог хвалыньского бассейна Каспия // Актуальные проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М.: Россельхозакадемия, 2010. С. 45–46.
8. *Лисицын К.И.* Геологический путеводитель по Манычу // Путеводитель экскурсии 2-й Международ. ассоциации по изучению четвертичного периода Европы. М.; Л.: Гос. науч.-техн. изд-во, 1932. 75 с.
9. *Менабде И.В., Свиточ А.А.* О характере соединения Каспийского и Черного морей в позднем плейстоцене // Каспийское море, вопросы геологии и геоморфологии. М.: Наука, 1990. С. 34–41.
10. *Попов Г.И.* Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. М.: Наука, 1983. 213 с.
11. *Свиточ А.А., Янина Т.А., Новикова Н.Г. и др.* Плейстоцен Маныча (вопросы строения и развития). М.: Россельхозакадемия, 2010. 133 с.
12. *Судариков Ю.А.* Закономерности размещения нефти и газа эпигерцинских платформ юга СССР. М.: Недра, 1964. Т. II. 475 с.