

2. Герцевич Н.А. Основы экскурсоведения. – Минск: Университетское, 1988. – 157с.
3. География рекреационных систем СССР /Под ред. В.С. Преображенского и др. – М.: Мысль, 1980. – 219 с.
4. Дублянский В.Н. Пещеры Крыма. – Симферополь: Таврия, 1977. – 124 с.
5. Дьякова Р.А., Емельянов Б.В. Основы экскурсоведения. – М.: Просвещение, 1985. – 250 с.
6. Емельянов Б.В. Методика подготовки и проведения экскурсии. – М.: ЦРИБ Турист, 1980. – 96 с.
7. Емельянов Б.В. Основы экскурсоведения. – М.: ЦРИБ Турист, 1984. – 80 с.
8. Карташевская И.Ф. Географические аспекты познавательного туризма. Рынок экскурсионных услуг. – Симферополь: Издательство «Пирамида– Крым», 2000. – 146 с.
9. Крым: Хозяйство. Экономика–географический анализ / Под ред. В.Б. Кудрявцева, А.Б. Швеца, проф. И.Т. Твердохлебова. – Симферополь: Редотдел Крымского комитета по печати, 1993. – 79 с.
10. Кудрявцев В.Б. Географические аспекты моделирования системы расселения Крымского рекреационного района. – Авт. канд. геогр. ... – Л., 1981. – 18 с.
11. Кузнецов М.В. Проблемы интенсификации рекреационно–географического процесса в системе общественной организации территории Крыма. Авт. канд. геогр... – Л., 1982.– 18с.
12. Мироненко Н.С., Твердохлебов И.Т. Рекреационная география. – М.: МГУ, 1981. – 207 с.
13. Музеи. Маркетинг. Менеджмент \ Сост. В.Ю. Дукельский. М. 2001.
14. О Крыме курортном, его историческом, общественно–политическом и социальном развитии // Информационный материал. НИИ труда. – Симферополь. 1989. – 92 с.
15. Олдак П. Г. Проблемы развития индустрии туризма. – Новосибирск, 1970. – 90 с.
16. Пирожник И.И. Основы географии туризма. – Минск: Университетское, 1985. – 250 с.
17. Теоретические основы рекреационной географии /Под ред. В.С.Преображенского и др. – М.: Наука, 1975. – 224 с.
18. Юренева Т.Ю. Музееведение: Учебник для высшей школы. – М.: Академический проект, 2003.– 560с.

Михайлов В.А.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СИВАШСКОЙ ЛАГУНЫ

В последнее время Сиваш вновь стал объектом пристального внимания в научных и общественных кругах: рассматриваются проблемы необратимых изменений, спровоцированных антропогенной деятельностью, вопросы сохранения биоразнообразия уникального водоема, новые проекты использования природных ресурсов. Это вынуждает возвратиться к изучению происходящих в лагуне процессов, и особенно – общих природных закономерностей ее развития, которые явились бы своеобразной «точкой отсчета», «эта-лоном», относительно которого следует рассматривать любые изменения природы водоема.

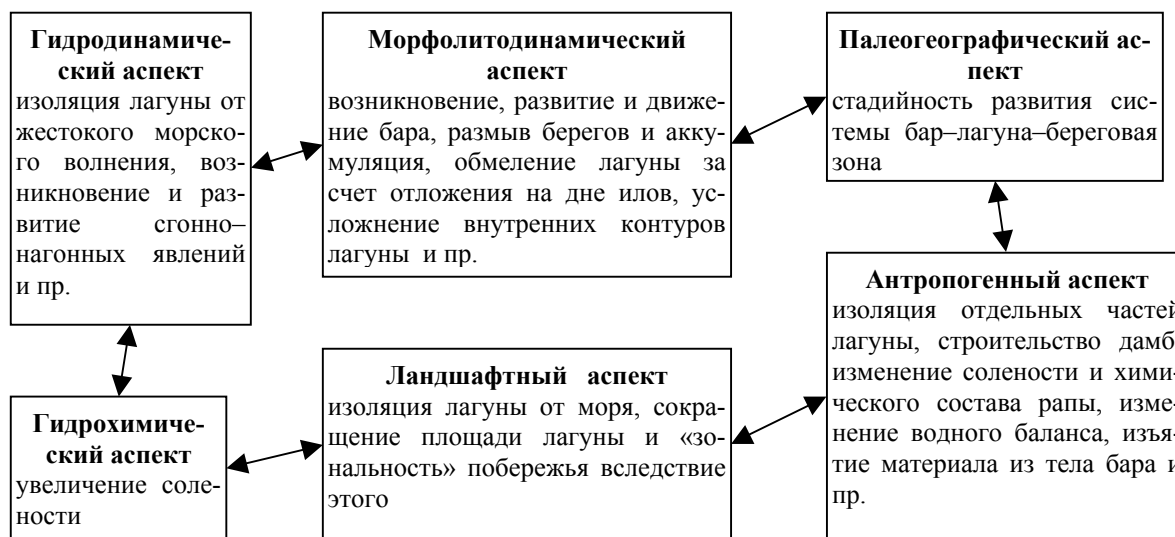


Рис. 1. Географическая концепция эволюции системы бар–лагуна–береговая зона (по П.Ф.Бровко [3] с дополнениями автора)

Основанием для подобного исследования служит системный подход, при котором лагуна должна рассматриваться как сложная геоморфологическая система. **Геоморфологическая система** – разномасштабные, разнородные и (или) разновозрастные объемно–временные образования – рельеф и образующие его субстраты, целостность которых создается в рамках конкретных обстановок вещественно–энергетическим обменом не только между компонентами, но и между самими этими образованиями и оболочками Земли [10]. Целесообразнее, однако, рассматривать эволюцию сложной геоморфологической системы бар–лагуна–береговая зона, парагенетическая целостность которой обусловлена ходом эволюции отмелого побережья Азовского моря. Целостность системы проявляется в свойственных неорганическому целому свойствах,

выделенных Г.Е.Гришанковым: строгая структура, координация как ведущая отрицательная связь, обособленность от среды, четко выраженная иерархичность и пр.

Попытку рассмотреть эволюцию лагун с системных позиций предпринял П.Ф.Бровко [3], предложивший географическую концепцию эволюции лагун. Она предполагает анализ разных природных процессов в пределах лагунных геосистем, их географического распространения и развития. Концепция последовательно рассматривает ряд точек зрения (аспектов), освещающих основные направления и этапы эволюции прибрежных лагун: морфодинамический (морфология развития лагунного побережья, строение дна, особенности динамики внутрिलाгунных берегов), гидродинамический, литодинамический (процессы поступления и распределения осадочного материала), палеогеографический (эволюция лагунных берегов в голоцене), ландшафтный (структура, современное состояние, динамика лагунных геосистем). Автор предлагает данную модель несколько трансформировать (рис.1), совместив морфодинамический и литодинамический аспекты, а также выделив гидрохимический и антропогенный.

Развитие системы бар–лагуна–береговая зона представляет собой в рамках общей теоретической схемы единый непрерывный процесс [3], в котором проявляются характерные для сложных природных систем свойства. В начальной стадии система развивается под влиянием внешней среды (формируется структура системы, каркас), а затем переходит в стадию саморазвития (т.е. необратимо развивается путем усложнения структуры и организации за счет внутренних процессов, определяемых внутренними противоречиями). Система проходит сложный путь эволюции от открытой (т.к. в ходе эволюции осуществляла обмен веществом, энергией и информацией со средой), к практически закрытой (квазизакрытой, т.е. обменивающейся со средой только энергией и информацией), которая в ходе эволюции в данной геоморфологической обстановке неизбежно приходит к равновесию как к конечной стадии своего развития [6].

Возникновение системы начинается с образования бара, который заблокировал часть морской акватории. Мощное аккумулятивное тело Арабатской стрелки возникло в ходе голоценовой трансгрессии и при благоприятных условиях: незначительный уклон и расчлененность затапливаемой равнины, наличие значительных запасов рыхлых отложений (в данном случае – за счет высокой продуктивности моллюсков), и господство над акваторией Азовского моря северо–восточных ветров, которые обусловили вынос осадков в береговую зону. Вынос осадков сопровождался последовательным развитием аккумулятивных тел подводного бара – островного бара – собственно бара. Они, вслед за повышением уровня, продвигаются в сторону суши, увеличиваясь в ширину за счет приращения береговых валов с морской и в меньшей степени с лагунной стороны, включив в свой состав коренные суглинистые останцы. В результате бар надвигается на маломощные иловые отложения молодой лагуны, которые сжимаются под тяжестью надвинувшихся песков, и на внешней стороне бара их выходы могут оказаться несколько ниже, чем в лагуне. Так возникает водоупорный экран, препятствующий проникновению вод Азовского моря в Сиваш. С продвижением бара смещается и лагуна, которая вслед за повышением уровня моря затапливает обширные пространства низменной суши. Стабилизация уровня моря приводит и к стабилизации бара. После этого система бар–лагуна–береговая зона практически не испытывает внешних вещественных воздействий (твердый сток рек и временных водотоков, поступление олового материала не значительны). Развитие ее отныне идет по пути усложнения внутренней организации и уменьшения свободной энергии. Здесь вступают в силу новые процессы отчлененного водоема, которые не были свойственны открытой акватории. Внешнее воздействие проявляется лишь в поступлении энергии и информации, которые опосредованно проявляются через внутренние факторы и процессы.

Саморазвитие системы бар–лагуна–береговая зона в морфолитодинамическом аспекте проявляется в комплексе взаимосвязанных процессов. В общем, это соответствует предложенной Н.В.Багровым и др. [2] общей схеме эволюции земной поверхности (применима и к геоморфологическим системам): увеличение контрастности по горизонтали (увеличение ширины бара, разделение водоема растущими навстречу друг другу аккумулятивными формами, формирование проливных дельт и пр.) и уменьшение по вертикали (накопление на дне мощной толщи осадков и обмеление), увеличение многообразия процессов (размыв и аккумуляция внутрिलाгунных берегов, развитие гравитационных, эрозионных, делювиальных и суффозионных процессов вдоль них) и как следствие увеличение многообразия форм. В результате всех этих необратимых, направленных преобразований геоморфологическая система приходит к определенному конечному («эквифинальному») состоянию – происходит изоляция лагуны от моря, сокращение площади и высыхание.

Итак, стабилизировавшийся в результате установления постоянного уровня моря, бар развивается путем последовательного увеличения ширины (в результате поперечного перемещения наносов), сокращения проливов («проран»). С того момента как бар, плавно изогнутый в результате рефракции волн на пологих формах дна, вышел из–под уровня моря, вдоль него возникло продольное перемещение наносов, из–за чего выпуклости его нацело срезаны [8]. Несмотря на это, морфология различных частей бара различна: северная часть – более широкая – из–за включения в состав бара коренных суглинистых останцов, южная – самая узкая – из–за отставания в развитии, т.к. приурочена к зоне более активного тектонического опускания.

Первоначальный характер внутренних Сивашских берегов – ингрессионный, возник в результате затопления нижних частей пологих балок и долин, расчленяющих равнины северного Крыма. В результате их волновой переработки более высокие участки, сложенные легкоразмываемыми суглинками, развивались путем размыва и выработки очень пологого профиля равновесия. В заливах отлагались илистые осадки (возникли «засухи»), а в устьях небольших бухт формировались пересыпи из биогенного материала (ракуша, ракушечный детрит и песок). Однако выравнивание берегов в изолированной лагуне не имеет тотальный характер – реликтовый ингрессионный характер берегов сохраняется. В акватории Сиваша формируются свободные и отчлененные аккумулятивные формы – многочисленные острова, косы, подводные валы.

Исключительная податливость суглинистых берегов размыву предопределила поступление в лагуну

значительного количества подвижных рыхлых наносов неволнового поля. Они в комплексе с биогенными, хемогенными компонентами, материалом, приносимым из Азовского моря, участвуют в образовании илов, покрывающих мощным (до 5–6 м) чехлом дно лагуны. Илы пространственно значительно отличаются (по цвету, содержанию ракушки т.д.); в разрезе на большей части Сиваша можно выделить две разновидности: современные и погребенные, образовавшиеся в условиях меньшей солености [12].

При определенных условиях (минимальные колебания уровня моря, относительная тектоническая стабильность, воздействие продольных ветров и волн на удлиненную акваторию лагуны) развитие акватории лагуны происходит по схеме, описанной В.П.Зенковичем [4, 5]. Акватория лагуны развивается путем усложнения внутреннего строения аккумулятивными формами – косами (азовского типа), выступами, вырастающими поперек протяжения водоема, наиболее четко – с внутренней стороны бара. Если формы невелики и находятся в начальной стадии развития, то они бывают скошенными и их оконечности направлены от центральной части лагуны к ее краям. По мере дальнейшей эволюции лагуны, косы растут, становятся симметричными, а на встречу им вырастают косы или выступы различных размеров с противоположного берега, которые затем могут соединиться и образовать поперечную лагуне аккумулятивную форму. Формы располагаются на строго определенном расстоянии друг от друга, равном одной-полутора ширине лагуны. Подобные тенденции можно наблюдать на побережье Арабатской Стрелки в Южном Сиваше и Шокалинском сужении. Эти части лагуны самые узкие, здесь нет коренных островов, заграждающих акваторию; преобладающее направление ветра в южной части совпадает с простиранием лагуны (м/с Феодосия) или близко к нему (м/с Джанкой, Старый Крым). Косы примыкают к бару, отклонены от центра лагуны, на юг, длиной около 1–2 км расположенные на расстоянии 10–15 км друг от друга. В связи с активным тектоническим прогибанием территории и молодостью южного участка бара, косы находятся в зачаточной стадии и имеют форму прямоугольного треугольника.

С подветренных сторон сивашских проливов в результате действия стокового и нагонного течений часто образуются проливные дельты, являющиеся весьма неустойчивыми образованиями: глубина и положение протока постоянно меняется в связи со сменой нагонов различной величины. Они есть в Тонком проливе (самая крупная, сложена илом и илистым песком), в Чонгарском проливе. Приливной дельтой является также внутренняя часть пересыпи Сунакского залива.

Эти причины, особенно возрастающая изоляция Сиваша от Азовского моря, отложение на дне осадков и активная аккумуляция на осушках илистого и суглинистого материала, привели, в конечном счете, к сокращению площади водоема и его высыханию [7]. Это есть конечный закономерный результат развития лагуны и наметившиеся в последнее время отклонения от этого должны вызывать определенные опасения.

Отчленение части акватории Азовского моря с помощью бара, естественно, сопровождается изменением гидродинамического режима. Он предопределен характерными особенностями лагуны, и в тоже время является фактором, формирующим рельеф и ландшафтные особенности Сиваша. По мере роста бара уменьшается роль морского волнения и течений, и особенно – сильных штормов при норд-остах, которые из-за особенностей конфигурации моря имеют максимальную длину разгона.

В изолированной баром лагуне формируется собственный гидродинамический режим и своя система циркуляции, определяемые мелководностью лагуны, очертаниями берегов, шириной и водным балансом отдельных водоемов. Главной особенностью гидродинамического режима береговой зоны Сиваша (особенно наиболее мелководных его частей) является трансформация ветрового волнения в сгонно-нагонные явления, непосредственно связанные с воздействием ветра на водную толщу мелководья. По мере обмеления лагуны, сгонно-нагонные явления приобретают все более отчетливый вид. Их широкое развитие отражает особенности литологии берега – в самом процессе эволюции суглинистого берега, как считает Ю.В.Артюхов [1], заложен механизм сгонно-нагонных явлений.

В замкнутой лагуне существует собственная система течений, состоящая из двух видов. Дрейфовые течения возникают при трении ветра о воду и носят переменчивый в зависимости от его направления характер. Стоковые течения возникают из-за разностей уровней отдельных частей Сиваша вследствие интенсивного испарения (Тонкий и Чонгарский проливы, Шокалинское сужение, горловина зал.Алгазы), сгонно-нагонных явлений (компенсационные течения), стока рек и временных водотоков.

В гидрохимическом аспекте эволюция лагуны проявилась в увеличении солености воды (рапы): от соленой морской (10–11‰) до рассолов (80–160‰). Обильное отложение илов на дне отдельных частей лагуны и как следствие обмеление, способствовали еще большему увеличению солености в них. При этом химический состав вод практически не изменился – соотношение основных компонентов (NaCl, MgCl₂, MgSO₄, MgBr₂, KCl, CaSO₄, Ca(HCO₃)₂) аналогично воде Азовского моря.

С экзогенными рельефообразующими процессами теснейшим образом связана структура геоморфологической системы, геометрия пространства геосистем – это своего рода их структурная память [2]. Наиболее четко это находит свое отражение в организации и составе ландшафтных комплексов побережья. Подводные ландшафты Сиваша ждут исследователей, поэтому говорить о каких-либо закономерностях их организации не приходится. Однако, можно рассматривать изменения отдельных элементов геокомплексов, в первую очередь органического мира. В ходе эволюции лагуны главным фактором развития органического мира являлась соленость. Первоначально, древнюю лагуну повсеместно заселял органический мир, слабо отличимый от органического мира моря. Судя по слоям ила этого времени, господствующими видами моллюсков были *Cerastoderma glaucum*, *Cardium exiguum*, *C. simile*, *Sindesmia ovata*, *Hydrobia ventrosa*, *Bitium reticulatum*, *Rissoa venusta*, *R. euxinica*, *Theodoxus danubialis*, *Mytilaster lineatus* и др. В ходе прогрессирующей изоляции лагуны, увеличение солености воды (рапы) сопровождалось обеднением органического мира. Растительный мир представлен водорослями – сине-зелеными, диатомовыми, *Cladophora*, *Zostera* и пр., животный – небольшими ракообразными, моллюсками *Cerastoderma glaucum*, *Syndesmia*, *Mytilaster*, *Neretina* и др.

Для ландшафтов Присивашья характерна гидроморфная поясность, связанная с изменением уровня за-

солонных грунтовых вод в пространстве (от 0 до 6–8 м) и во времени (в зависимости от уровня Сиваша). Указанные особенности нашли свое отражение в такой ландшафтной структуре [7, 9].

1. Пояс недrenированных равнин (УГВ 0.2–0.5 м) – низкие равнины, сложенные лагунными илами, включает следующие зоны:

– зона «вторичных» лагун – мелководные озера и заливы, полностью или частично отчлененные от основной акватории Сиваша песчано-ракушечными пересыпями или цепочкой аккумулятивных островков; летом в них наблюдается «садка» соли;

– зона «засух» – субгоризонтальные поверхности, попеременно то обсыхающие (при сгонах и длительной жаркой погоде), то затопляемые (при нагонах и во время дождей);

– зона корковых солончаков («такыры») – плоские участки, сложенные высохшими илами, разбитыми трещинами на полигональные отдельности, с редкой солончаковой растительностью;

– зона солянков зарослей;

2. Пояс слабодrenированных равнин («палеолагунная» зона, УГВ от 0.2–0.5 до 2.5–3.0 м), преобладают полынно-типчакковые полупустынные степи в комплексе с галофитными лугами;

3. Пояс относительно дренированных лессовых равнин (УГВ 3–8 и ниже), господствуют обедненные варианты ковыльно-типчакковых настоящих степей и сухие луга, практически полностью сведенные.

Зональное строение пояса недrenированных равнин свидетельствует о несколько большей площади Сиваша в прошлом и отражает стадии деградации лагунного бассейна вследствие растущей изоляции Сиваша в процессе саморазвития системы бар–лагуна–береговая зона.

Возникновение лагун побережья Мирового океана, в т.ч. и Сиваша, обязано образованию и росту баров во время глобальной последледниковой трансгрессии. В Азово-Черноморском бассейне она происходила достаточно сложно, уровень моря повышается довольно быстро, возможно – скачкообразно. Трансгрессия сопровождалась накоплением в береговой зоне песчано-ракушечных наносов и образованием баров, имеющих ступенчатое строение. Так, на расстоянии от 12 до 15 км к востоку от Арабатской стрелки находится ее древнеазовский аналог, перекрытый 5 метровой толщей илов. Подобное ступенчатое строение аккумулятивных тел Е.Н.Невесский (1967) связывает с прерывистостью, неравномерностью трансгрессии, П.А.Каплин (1973) объясняет это замедлением и отставанием от трансгрессии бара, нарастающего в ходе поперечного перемещения наносов.

Вероятно, во время существования этого древнего бара, более 5 тыс. лет назад уже существовала лагуна, которая сначала продвигалась вместе с баром на запад, наступая на сушу. При отставании бара и его затоплении, лагуна снова воссоединилась с Азовским морем.

Несколько тысяч лет назад началось формирование современной Арабатской стрелки, которая вышла из-под уровня моря в 1100–1200 гг. н.э. в конце меотической трансгрессии [12]; южная, самая узкая часть возникла всего несколько сот лет назад. Одновременно с ростом современного бара, переходом в надводное состояние и продвижением его на запад, надвигалась на сушу и лагуна, сопровождаемая ингрессией в низовья балок и речных долин. Около 1500–1300 гг. наступила нимфейская трансгрессия, при которой уровень моря поднялся на 1–2 м выше современного. В это время Сиваш объединился из разрозненных водоемов в один, тогда же окончательно оформились современные очертания берегов.

Антропогенный аспект эволюции лагуны приобрел с середины XX века огромный вес, и требует полного всестороннего изучения. Для этого необходим комплексный подход и анализ всех других аспектов эволюции лагуны.

Источники и литература

1. Артюхин Ю.В. Волновое разрушение обвальных берегов Азовского моря. // Геоморфология. – 1982. – № 4. – С. 51–58.
2. Багров Н.В., Боков В.А., Черванев И.Г. Пространственно-временные отношения в самоорганизации геосистем. // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2005. – Вып.1. – С. 12–20.
3. Бровко П.Ф. Развитие прибрежных лагун. – Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-та, 1990. – 147с.
4. Зенкович В.П. Эволюция акваторий лагун. // Известия Всесоюзного Географического общества. – 1952. – Т. 84, вып.5. – С. 63–71.
5. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710с.
6. Кашменская О.В. Теория систем и геоморфология. – Новосибирск: Наука, 1980. – 120с.
7. Леонтьев В.К., Леонтьев О.К. Основные черты геоморфологии Сивашской лагуны // Вестник Московского университета. Сер. география. – 1956. – № 2. – С.185–194.
8. Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.П. Береговая зона Азовского моря. – Ростов–на–Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. – 174с.
9. Позаченюк Е.А. К методике физико-географического районирования по внутрирегиональным закономерностям (на примере Крыма). // Природное районирование и проблема охраны природы. Межвузовский сборник. – Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 1986. – С.44–51.
10. Проблемы теоретической геоморфологии / Ю.Г.Симонов, Д.А.Тимофеев, Г.Ф.Уфимцев и др. – М: Наука, 1988. – 256с.
11. Селиванов А.О. Изменения уровня мирового океана в плейстоцене-голоцене и развитие морских берегов. – М.: Ин-т водных проблем РАН, 1996. – 268с.
12. Сташук М.Ф., Супрычев В.А., Хитрая М.С. Минералогия, геохимия и условия формирования донных отложений Сиваша. – К.: Наук. думка, 1964. – 174с.