

Пучкова Л.В.

## ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ КАРСТОЛОГО–СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИБРЕЖНО-КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Прибрежные ландшафты Украинского Причерноморья издавна заселены человеком. Это зона древнего и современного полифункционального хозяйственного использования, в результате которого многие природные комплексы претерпели антропогенную трансформацию различной глубины и направленности. Активная экспансия человека в узкую прибрежную полосу также отражается на подводных ландшафтах, изменяя стабильность их донных осадков, термику и химизм морских вод, видовое разнообразие и количественный состав морской флоры и фауны.

Положение еще больше осложняется, если в прибрежной зоне развит карст. Под влиянием карстовых процессов формируются специфичные по строению, динамичные по функционированию и интрозональные по распространению литогенные ландшафты со своеобразными условиями природопользования и жизнедеятельности человека. От окружающих природных комплексов их отличает особая структурная организация (наличие наземной и подземной подсистем), своеобразные механизмы вещественно-энергетических потоков, режимы функционирования и закономерности развития. Важной особенностью является парагенетическая связь с аквальными ландшафтами взморья [2].

Длительное хозяйственное использование прибрежно-карстовых геосистем породило ряд требующих безотлагательного решения экологических проблем, связанных с оценкой устойчивости закарстованных территорий, определением путей и направлений движения карстовых вод, переносящих различные виды загрязнителей [3]. Карст лимитирует строительство новых и эксплуатацию уже существующих промышленных, коммуникационных, гидротехнических сооружений. На закарстованных приморских территориях находятся крупные промышленно-городские агломерации (Одесса, Николаев, Херсон, Белгород-Днестровский, Евпатория, Севастополь, Керчь), а также целые индустриальные районы (север Равнинного Крыма). Попадающие на таких территориях в недра промышленные и бытовые стоки, благодаря повышенным фильтрационным и слабым элиминирующим свойствам карстующихся пород, быстро распространяются, без изменений достигая местного (эрозийные врезы) или регионального (уровень моря) базиса карстования. В итоге их осаждение происходит на шельфе, представляющем собой своеобразный геохимический барьер.

Выполненные В.А. Емельяновым [6] исследования геоэкологической ситуации на черноморском шельфе свидетельствуют, что 10% его поверхности находится в состоянии экологического кризиса, 22% – экологического кризиса и стрессо-

вых ситуаций, 28% – стрессовых ситуаций и рискованных изменений экологии, 40% – влияния нарушающих факторов, которое еще не привело к кризису (рис. 1). Сопряженный анализ размещения зон с различным экологическим состоянием и участков развития карста свидетельствует о существовании между ними совершенно неисследованных связей.

Экологические проблемы оказывают прямое влияние на качество карстовых вод, являющихся основным источником водоснабжения многих прибрежных районов. Значительная часть ценных питьевых вод, циркулирующих в карстовых коллекторах, безвозвратно теряется в результате сосредоточенной субмаринной разгрузки. По оценкам крымских ученых [5, 19] и специалистов Института геологических наук НАНУ [18] суммарный объем субмаринных вод в береговой зоне от Днестровского лимана до Симеиза составляет 175 млн. м<sup>3</sup>. Это серьезный резерв питьевого водоснабжения на закарстованных территориях черноморского побережья. В связи с этим изучение условий разгрузки и разработка приемов перехвата субмаринного стока – еще одна важная научно-практическая проблема, стоящая перед карстологами и спелеологами.

Прибрежно-карстовые ландшафты обладают значительным природно-ресурсным потенциалом, который обуславливает развитие только определенных видов хозяйственной деятельности. Среди них ведущее место занимает рекреация. Являясь мощным аттрактивным фактором, закарстованные участки побережья создают мощное демографическое притяжение, способствуют формированию курортно-оздоровительных центров и зон. Особую антропогенную нагрузку при этом испытывают поверхностные (карстовые ущелья, долины, останцы, озера) и подземные (шахты, пещеры) ландшафтные комплексы, характеризующиеся относительной легкодоступностью, своеобразной растительностью, оригинальной гидрологией и микроклиматом. В ходе последних спелеологических исследований на побережье Крыма открыт ряд новых, совершенно неизученных пещер, расположенных в нескольких метрах ниже уреза морских вод. Их вовлечение в систему рекреационных ресурсов, после предварительного научного обследования, должно, с одной стороны, расширить сеть уникальных познавательных объектов, с другой – снизить нагрузку на остальные усиленно эксплуатируемые ландшафты.

Таким образом, организация эффективной системы рационального природопользования и решения экологических проблем черноморского побережья и шельфа Украины предполагают проведение детального карстолого-спелеологического

**ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ КАРСТОЛОГО–СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
ПРИБРЕЖНО-КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

исследования структурных и функциональных особенностей, расположенных в их пределах природно-территориальных и природно-аквальных комплексов. Цель этих исследований – прогнозирование поведения прибрежно-карстовых ландшафтов в условиях усиления антропогенного пресса и управление ими.

Первые научные сведения о морском карсте появляются в XIX в. и связаны с работами М. Вебеля [24], впервые описавшего механизм действия подводных карстовых источников острова Кефалония, расположенного в Ионическом море. Обстоятельный обзор карстовых форм, созданных за счет коррозии морских вод дан в работах Г. Козака [22] и А. Гилше [21].

Одним из первых отечественных исследователей морского карста был Б.А.Федорович [15], изучавший морфолого-генетические особенности подземных карстовых форм, которые развивались в зоне заплеска, осушки и верхней части подводного склона на западном побережье Каспийского моря. На основании океанографических исследований О.Е. Коцебу, его предшественников и последователей Г.А. Максимович в 1963 г. выделяет карст современной морской обстановки [9]. А. Хименес [16], исследовав кубинский полуостров Гуанахабибес, дает определение и комплексную характеристику прибрежного карста, который является результатом химической и биохимической коррозии в полосе морского прибоя. Благодаря изобретению Ж.-И. Кусто акваланга, использующего новые газовые смеси, в 50-70 гг. ведущие позиции в изучении карста морских побережий заняли французские исследователи. Появился ряд новых терминов, уточняющих содержание понятия морской карст. А. Манжен [23], изучая прибрежно-карстовые ландшафты юга Франции, описал несколько карстовых систем, оказавшихся ниже уровня моря вследствие опускания суши или трансгрессии морского бассейна. Он назвал такой тип карста затопленным. Его соотечественник П. Горже [20] объединил весь комплекс наземных и подводных форм рельефа, обусловленный действием химической абразии моря, в понятие береговой карст.

На территории Украинского Причерноморья первый опыт подводных исследований береговой зоны, включая участки затопленного карста, принадлежит В.П. Зенковичу [8]. Им впервые разработаны методика подводных океанографических исследований с помощью акваланга, инструкции по описанию форм рельефа, отбору проб, топографической съемке.

В 1950 г. А.В. Живаго [7] публикует первую работу, посвященную описанию поверхностных карстовых форм побережья западного Крыма. А пионерной работой в области спелеологического изучения прибрежно-карстовых ландшафтов Крыма следует считать исследования, проведенные в 1969-1972 гг. Институтом минеральных ресурсов [11]. За этот период в пределах Атлешского побережья Тарханкутского полуострова было открыто

и описано 11 карстовых полостей, которые по отношению к уровню моря подразделяются на три типа: сухие, полузатопленные и затопленные. Согласно морфолого-генетической классификации они относятся к типу пещер-источников коррозионно-эрозионного класса, в образовании которых принимали участие абразионные процессы. Среди этих полостей выделяется три разновозрастных генерации. Их образование, вероятно, связано с этапами формирования наиболее молодой абразионной террасы в ново-четвертичную эпоху.

Продолжая и детализируя спелеологические исследования подводного карста Ю.Г. Юровский [19] ставит проблему разработки нового специфического комплекса научных методов. Среди них находятся: физико-химические, изучающие процессы растворения и выщелачивания на границе взаимодействия солёных морских и пресных подземных вод; гидрохимические, исследующие баланс солей и газов в зоне переменного влияния пресных и солёных вод; гидрогеологические и гидродинамические, оценивающие режим, баланс и механизм разгрузки карстовых вод; подводного геологического и гидрогеологического картирования участков прибрежной зоны; геофизические (гидросейсмоакустические) выявляющие положение отдельных блоков, зон дробления, крупных полостей и каналов активной циркуляции подземных вод. Первые результаты применения этих методов [5] позволили получить более точные сведения о размещении субмаринных зон на шельфе Украины, выявить 6 генетических типов подводной разгрузки, установить причины изменения напоров карстовых вод и оценить их запасы. Результаты предварительной оценки в пределах Крыма представлены в таблице 1.

Параллельно с карстологическими исследованиями в прибрежно-карстовых ландшафтах Украинского Причерноморья велись спелеологические работы. В 1989-1990 гг. К.К. Прониным опубликовано две работы о морских пещерах Одесской области и острова Змеиный [12, 13]. Им представлены планы и дана комплексная характеристика морфологии, отложений, микроклимата, химического состава воды 15 спелеологических объектов. Наибольшая из описанных пещер имеет протяженность 413 м.

В мае 1997 г. участниками семинара Украинской спелеологической ассоциации Л. Суховеем, Т. Крапивниковой, Н. Яблоковой, А. Ковалевым и другими [14] была исследована пещера Греческая-1, расположенная на берегу одного из лиманов Одесской области.

В сентябре 1997 года на мысе Пещерном у Нового Света в Крыму спелеоподводной экспедицией клуба спелеологов МГУ и турклуба "Кардаг" была сделана топосъемка и подробное описание пещер Капчик-1 и Капчик-2 [17]. Наиболее интересна последняя из них. Это самая протяженная, из известных на сегодня в Крыму, подтопленная морская пещера. Ее морфометрические характеристики: протяженность – 250 м, амплитуда – 7

м, площадь – 375 м<sup>2</sup>, объем – 1750 м<sup>3</sup> [1]. В этом же районе в окрестностях Шаляпинского грота московскими спелеоподводниками была открыта еще одна морская пещера с сухим залом в конце затопленного хода. В дальней части зала из-под стены выбивается относительно мощный источник, который в паводок превращается в небольшую реку. К сожалению, первооткрыватели держат местоположение полости в секрете, и исследовать ее пока не представляется возможным.

Таблица 1

Типы и вероятный объем субмаринной разгрузки на разных участках Черноморского побережья Крыма (по [4], с сокращениями)

| Участок разгрузки             | Протяженность, км | Тип разгрузки* |    |     |    |   |    | Интенсивность разгрузки, л/с·км <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-------------------|----------------|----|-----|----|---|----|--|
|                               |                   | I              | II | III | IV | V | VI |  |
| Перекопский залив – Евпатория | 280               | +              |    |     |    | + |    | 6,5-7,0                                      |
| Евпатория – мыс Фиолент       | 20                | +              | +  | +   | +  | + |    | 1,1-1,5                                      |
| Мысы Фиолент – Айя            | 30                | +              |    |     | +  |   |    | 30,0-43,0                                    |
| Мыс Айя – Феодосия            | 180               |                |    |     |    | + | +  | <0,2   |
| Феодосия – Керчь              | 250               |                |    |     |    |   | +  | 0,15-0,20                                    |

\* Тип разгрузки: I – безнапорная подводная, II – напорная подводная, III – напорная через покровный водоупор, IV – напорная по тектоническим нарушениям, V – безнапорная через аллювий переуглубленных долин, VI – безнапорная отторженцев, олистолитов и биогермов; + - наличие данного типа разгрузки.

В 1998 г. крымским подводником М.В. Коваленко был открыт новый район развития совершенно неизвестных подводных пещер у мыса Меганом. А.В. Орлов [10] описал фрагмент одной из них, представленный вертикальной шахтой, расположенной на глубине 7 м в огромной отколовшейся от берегового уступа глыбе. Погружения, совершенные им у побережья мыса Айя, позволили составить первые представления о том, как происходит субмаринная разгрузка, смешивание пресных и морских вод, какую морфологию имеют затопленные пещеры-источники.

Особую актуальность получают спелеоподводные исследования в связи с возникшей угрозой разрушения известного памятника архитектуры «Ласточкино гнездо», расположенного на мысе Ай-Тодор. Основание миниатюрного замка сложено трещиноватыми известняками, которые медленно разрушаются и оползают под влиянием волноприбойной деятельности и сейсмовибрационных эффектов. Имеющаяся в теле мыса полузатопленная пещера может быть использована как мониторинговая лаборатория. Через нее также могут проводиться инженерно-геологические укрепительные мероприятия.

Кроме описанных пещер, на Южном берегу Крыма имеется ряд морских спелеологических

объектов на мысе Фиолент, у Симеиза и Артека.

В ходе XXX и XXXI карстолого-спелеологических экспедиций, проводимых в 1998-1999 гг. Лабораторией карстоведения и спелеологии Таврического национального университета, в которых принимала участие автор, было выявлено и задокументировано 4 морских пещеры, расположенные в полосе берегового карста на Джангульском побережье Тарханкутского полуострова [1].

Ближайшие, перспективные задачи изучения прибрежно-карстовых ландшафтов Украинского Причерноморья видятся в создании методики исследования подводных пещер, создании их регионального кадастра, составлении карт распространения закарстованных территорий (акваторий) побережья и шельфа. Разработка данной темы и построение её на основе региональной концепции спелеогенеза в зоне четвертичного колебания уровня Чёрного моря, позволит уточнить палеогеографические обстановки территорий (акваторий), прилегающих к современной береговой линии, выявить эпохи с различной интенсивностью карстообразования, а в итоге понять на каком уровне развития находится современный карст Причерноморья.

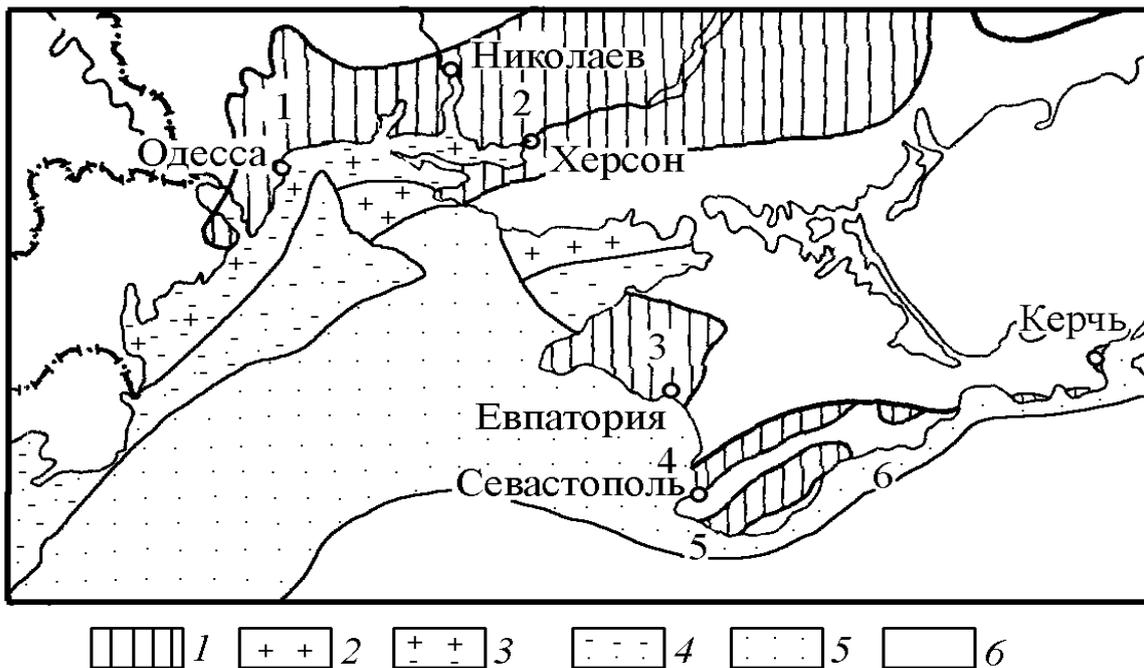
С проблемой генезиса, условий развития и оценки устойчивости отдельных уникальных прибрежно-карстовых ландшафтов тесно связаны вопросы рационального хозяйственного использования и проведения необходимых природоохранных мероприятий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амеличев Г.Н. Итоги и перспективы спелеологических исследований в Крыму // Природа. - Симферополь, 2001, №1. - С.8-14.
2. Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н. Теоретические основы изучения парагенезиса карст-подтопление. - Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1998. - 204 с.
3. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н. Карстологические проблемы Причерноморья // Проблемы экологии и рекреации Азово-Черноморского региона. - Симферополь: Таврида, 1995. - С.128-134.
4. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н. Карстовая республика. - Симферополь, 1996. - 88 с.
5. Дублянский В.Н., Лялько В.И., Подорван В.Н. и др. Подземный сток в акватории Черного моря // Геология шельфа УССР. Твердые полезные ископаемые. - К.: Наукова думка, 1983. - С.126-153.
6. Емельянов В.А. Теоретические и методические основы изучения донных отложений океанов и морей как геоэкологических систем. - Автореф. дисс. ... геол.-мин. наук. - Одесса, 1994. - 37 с.
7. Живаго А.В. О формах растворения и разрушения известняков на побережье Западного Крыма // Изв. Всесоюзного геол. об-ва, 1950, 82, вып.6. - С.615-618.
8. Зенкович В.П. Морфология и динамика совет-

ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ КАРСТОЛОГО–СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
ПРИБРЕЖНО-КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

- ских берегов Черного моря. Т.1. - М.: Изд-во АН СССР, 1958. - 188 с.
9. Максимович Г.А. Основы карстоведения. - Пермь, 1963. - Т.1. - 444 с.
10. Орлов А.В. Крымские каникулы // Октопус, 1999, №1. - С.8-14.
11. Попов В.Ф., Шутов Ю.И. Карстовые полости на побережье Тарханкутского полуострова в Крыму // Пещеры, вып. 14-15. - Пермь, 1974 - С. 99-104.
12. Пронин К.К. Карстовые пещеры острова Змеиный. - Одесса: Одес. ун-т, 1989. - 15 с. - Деп. в УкрНИИТИ 20.09.89, №1789-Ук89.
13. Пронин К.К. Карстовые пещеры в Одесской области. - Одесса: Одес. ун-т, 1990. - 22 с. - Деп. в УкрНИИТИ 18.05.90, №882-Ук90.
14. Суховой Л.Н. Культурные пещеры в Одесской области // "Свет", 1999, № 1, с. 33 - 34.
15. Федорович Б.А. Пример морского карста в Закаспии // Региональное карстоведение. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - С. 148-153.
16. Хименес А., Панош В., Штелцл О. Карст кубинского полуострова Гуанахабибес // Českoslov. kras. - 1968. - R.20. - S. 22-35.
17. Шумейко А. Крым, Новый Свет: пещера Капчик - 2 // Свет, 1998, №2. - С. 14 - 15.
18. Экологическая геология Украины. - К.: Наукова думка, 1993. - 407 с.
19. Юровский Ю.Г. Подводный карст и методы его изучения // Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР. - М., 1982. - С.40-41.
20. Gorge P. Dictionnaire de la geographie. - P., 1974. - 452 p.
21. Guilcher A. Essai sur la zonation et la distribution des formes litorales de dissolution de calcaire // Ann. de Geographie, №331, LXII, 1953. - P.42-54.
22. Kosack H.P. Die Verbreitung der Karst- und Pseudokarsterscheinungen über die Erde // Peterm. Geogr. Mitt., №1, 1952. - S.10-117.
23. Mangin A. Sur les transferts d'eau au niveau du karst noyé à partir de travaux sur la source de Fontestorbes // Ann. Spéléol. - 1973, №1. - P.14-28.
24. Wiebel M. Die Insel Kephallonia und die Meermuhlen von Argostoli. - Hamburg, 1873.



**Рис. 1.** Размещение карстовых районов украинского Причерноморья и состояние геозкосистем шельфа [6, 18].

1 – карстовые районы: 1 – Черноморский, 2 – Нижнеприднепровский, 3 – Тарханкутско-Новоселовский, 4 – Севастопольский, 5 – Приморский, 6 – Восточно-Крымский; состояние геосистем шельфа: 2 – экологический кризис, 3 – экологический кризис и стрессовые ситуации, 4 – стрессовые ситуации и рискованные изменения, 5 – рискованные изменения, 6 – влияние нарушающих факторов.