

УДК 574(285.32)

Е.Е.Совга*, А.А.Пасынков**, О.А.Андреева**

**Морской гидрофизический институт НАН Украины, г.Севастополь*

***Таврический национальный университет, г.Симферополь*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ РАЙОНОВ КРЫМА

Приведена оценка экологического состояния прибрежных морских акваторий Крыма, Крымских рек и водозаборов подземных вод. Дана оценка вида антропогенного воздействия и его последствий для качества водоснабжения. Выделены районы, экологическое состояние которых оценивается как удовлетворительное, условно удовлетворительное, неудовлетворительное и катастрофическое.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *прибрежно-морской район, антропогенное воздействие, экологическое состояние, Крым.*

В настоящее время все экосистемы черноморского побережья Украины пришли в состояние большей или меньшей степени деградации под действием загрязняющих веществ антропогенного происхождения. В наибольшей мере подверглись такому воздействию экосистемы прибрежно-морских районов – зон сопряжения суши и моря.

Зоной стыка суша – море (эктон) в экологии, как известно, называется зона на границе раздела двух сред, где граничные эффекты выражены наиболее резко. Эти граничные эффекты проявляются в особом режиме геохимических процессов, обуславливающих возможность проявления специфических биоценозов и биотопов в граничных зонах. В море на границе двух различных сред, как правило, наблюдается концентрирование и увеличение разнообразия жизни [1]. Прибрежный морской экотон (пограничная зона «море-суша») занимает у слабоизрезанного берега узкую полосу моря шириной до нескольких километров. Эта граничная зона – прибрежная часть шельфа, заливы, лиманы, эстуарии, – находясь на стыке море-суша и являясь предметом исследования океанологии и географии суши, нуждается в изучении как целостный объект. Деградация экосистем этих зон в Украине происходит одновременно с разрушением экосистем других водоемов. Вследствие малых размеров экотоны наиболее сильно подвержены антропогенному воздействию, поскольку интенсивно используются для сброса отходов различных видов человеческой деятельности. В тоже время изученность этих районов невелика и исследования их состояния не сформировались как самостоятельный раздел морской экологии.

В Морском гидрофизическом институте НАН Украины ведутся работы по изучению состояния граничной зоны суша-море на всем черноморском побережье Украины. Получены оценки уровня антропогенных нагрузок на районы суши, непосредственно примыкающие к морю. Выполнена работа по анализу народно-хозяйственного освоения черноморского побережья Украины и осуществлено районирование этой территории по видам освоения [2]. В пределах черноморского побережья Украины выделены три типа

© Е.Е.Совга, А.А.Пасынков, О.А.Андреева, 2011

районов: сельскохозяйственного освоения, промышленно-коммунальные агломерации и районы интенсивного рекреационного освоения.

Аналогичные работы ведутся и в Таврическом национальном университете в связи с необходимостью оценки современного экологического состояния водозаборов подземных вод Крыма, крымских рек и прилегающих морских акваторий [3, 4].

В составе морского побережья береговая зона (по [3]) представляется зоной современного взаимодействия суши и моря. Водные системы суши и акваторий морей не являются замкнутыми экологическими системами.

При оценке экологического состояния системы приморский регион - морская акватория в зоне контакта море-суша необходимо осуществлять согласование природных и техногенных факторов, что позволит изучить связи между структурой ландшафтов и территориальной организацией хозяйства и экологическим состоянием прибрежных акваторий. В качестве иллюстрации таких связей можно привести район Западного Крыма – Донузлавский лиман (рис.1.)

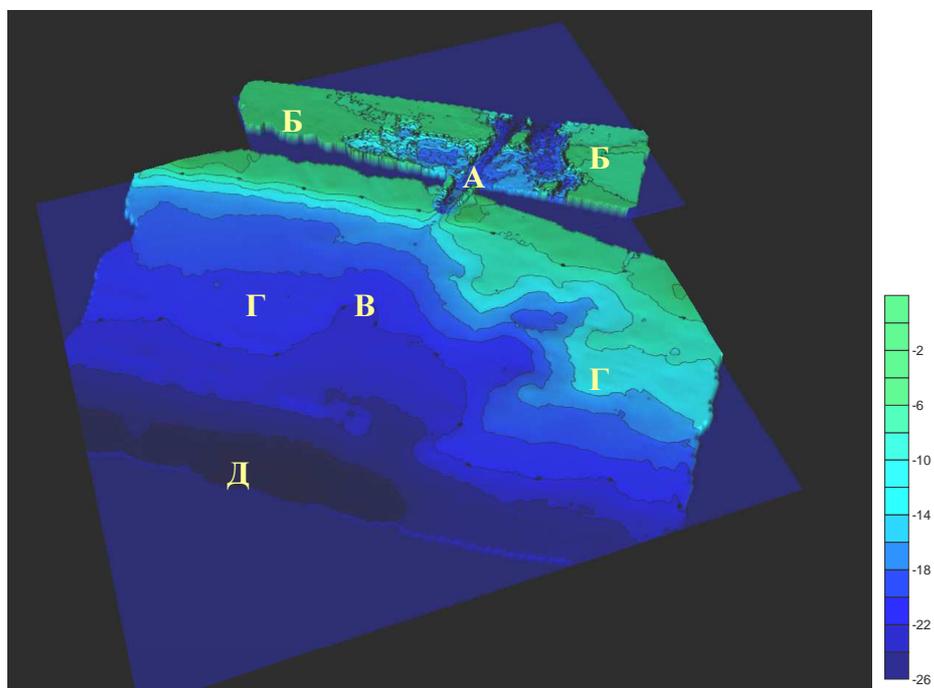
Согласно данным О.А.Андреевой [4], в качестве основной природной единицы дифференциации прибрежной морской геосистемы рассматривается «прибрежно-морской район» (ПМР) – совмещенный район суши и моря, объединяющий крупные участки водосборного бассейна определенной водной артерии на суше и прилегающего участка акватории с независимыми от других аналогичных районов режимом функционирования и балансом наносов.

Следствием антропогенного влияния на подземную гидросферу является истощение и загрязнение подземных вод. Эти два процесса взаимозависимые и наиболее четко отображают глобальные техногенные изменения гидрогеологических условий. Основными техногенными факторами влияния являются: водозабор, орошение, применение удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве. Засоление и загрязнение вод основного эксплуатационного горизонта особенно отмечается в зоне Северо-Крымского канала и на территории других областей.

Наибольший канал Украины – Северо-Крымский, длиной около 400 км предназначен для орошения прибрежно-морских территорий левобережья Днепра и Равнинного Крыма и Керченского полуострова. В юго-восточной части Запорожской области расположена Приазовская оросительная система, для функционирования которой вода забирается из Каховского магистрального канала, длина которого 130 км.

Региональные изменения качественных и количественных характеристик подземных вод усиливается нагрузками локальных источников загрязнения (животноводческие комплексы и фермы, склады ГСМ, минеральных удобрений и ядохимикатов, бытовые и промышленные свалки, поля фильтрации, бассейны сточных вод и др.). Это приводит к загрязнению водоносных горизонтов, в т.ч. и эксплуатационного значения.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение АР Крыма осуществляется за счет эксплуатации водоносных горизонтов, приуроченных к аллювиальным четвертичным, понтическим, меотическим, сарматским, среднемиоценовым, палеогеновым, меловым и верхнеюрским отложениям [5].



Р и с . 1 . Схема Прибрежно-морского района Донузлавский лиман (по [4]): А – техногенно измененное дно Донузлавского лимана, углубленное и переработанное при подводной добыче песков (Донузлавский карьер); Б – прилегающие участки прибрежно-морской территории; В – зона транзита – переуглубленное динамически активное подводное продолжение русла Донузлавского лимана на мелководной части шельфа Черного моря; Г – зона наносов – аккумулятивные накопления терригенного материала из Донузлавского лимана, переотложенные и перенесенные литодинамическими потоками; Д – литодинамически измененное дно мелководья – вдольбереговые ложбины.

Значительная часть прогнозных ресурсов грунтовых вод аллювиальных отложений долин рек и балок сосредоточена в Равнинно-Крымском артезианском бассейне подземных вод. В условиях интенсивного техногенного влияния в ряде случаев превышение водозаборов над прогнозными ресурсами вызвало значительные снижения уровней и напоров эксплуатируемых водоносных горизонтов. Это привело к формированию обширных депрессионных воронок, обусловило объемное истощение и загрязнения вод.

Ухудшение качества подземных вод отмечается также на водозаборе г.Евпатория. По данным Крымской геологоразведочной экспедиции массовая концентрация солей подземных вод в пределах водозабора достигла 1,3 – 1,5 г/дм³. Ореолы опасного загрязнения тяжелыми металлами понтмеотического комплекса отмечаются на территории Раздольненского района. В пробах по превышению ПДК фиксируются: свинец (до 5 ПДК), бор (до 7,2 ПДК), марганец (до 6 ПДК), железо (до 1,5 ПДК). Загрязнение подземных вод связано с деятельностью агрохимического комплекса.

Напряженная экологическая обстановка, вследствие объемного истощения среднемиоценового водоносного горизонта, наблюдается в результа-

те интенсивной эксплуатации подземных вод Евпаторийским водозабором. Здесь сформировалась депрессивная воронка, охватывающая площадь около 550 км². Нарушение гидродинамических условий вызвало изменение гидрохимического режима на локальных участках водозаборов.

Западный Крым. В данное время отмечается подъем уровня подземных вод. Такая картина наблюдается в пределах Альминского месторождения подземных вод в сарматских отложениях. На площади распространения этого горизонта в областях его питания отсутствует его естественная защищенность. В пределах площади распространения напорных вод она существует и обеспечивается за счет водоупорных глин нижнего-среднего сармата, а положение уровня, устанавливается на 1,5 – 5 м выше уровня основного эксплуатационного водоносного комплекса.

Напряженное экологическое состояние подземных вод неогенового комплекса вследствие их загрязнения производными азота фиксируются на территориях Бахчисарайского района. Массовая концентрация нитратов в подземных водах в эпицентре загрязнения достигает 7 ПДК, аммония – до 5 ПДК. Загрязнение подземных вод понт-мэотис-сарматских отложений тяжелыми металлами (свинец, марганец, железо) наблюдается в отдельных эксплуатационных скважинах, реже носит площадной характер. В некоторых скважинах отмечается присутствие фенолов (до 2 ПДК), СПАВ (до 4 ПДК), нефтепродуктов (до 1,5 ПДК).

Подземные воды меловых отложений используются в Предгорной зоне Крыма. В неблагоприятных гидрохимических условиях водоносный горизонт эксплуатируется в некоторых хозяйствах Бахчисарайского района, где за последние годы отмечается увеличение массовой концентрации солей грунтовых вод до 3,2 – 3,5 г/дм³. В недопустимых массовых концентрациях (до 3 ПДК) нитратный азот фиксируется на локальных участках в грунтовых водах аллювиальных отложений долин рек Бельбек, Кача, Альма.

Юго-Западный и Юго-Восточный Крым. Для хозяйственно-питьевых нужд населенных пунктов и здравниц Южного берега Крыма, а также некоторых городов и поселков Предгорного Крыма используются трещинно-карстовые воды верхнеюрских отложений. Водоотбор подземных вод за последние годы не превышает 50 % от прогнозных ресурсов. Главными факторами техногенного влияния на водоносный горизонт являются поверхностные источники загрязнения, расположенные в области питания трещинно-карстовых вод. К ним относятся выпас скота на яйлах, неорганизованные стоянки туристов, свалки мусора, животноводческие комплексы в Горном Крыме и т.д. Отрицательные следствия от влияния вышеперечисленных источников наблюдаются на некоторых водопунктах Белогорского района, где установлено нитратное загрязнение подземных вод верхней юры.

В Сакском районе в результате засоления подземных вод понт-мэотических отложений (до 8,6 г/дм³) за счет внедрения морских вод выведены из эксплуатации для питьевого водоснабжения два водозабора. То же наблюдается на водозаборах в ряде населенных пунктов Джанкойского, Первомайского, Черноморского, Красногвардейского районов. В результате подъема уровней, наблюдается сокращение участков объемного истощения подземных вод.

Напряженное экологическое состояние подземных вод неогенового

комплекса вследствие их загрязнения производными азота фиксируются на территориях Симферопольского, Сакского, Нижнегорского, Советского районов. Массовая концентрация нитратов в подземных водах в эпицентре загрязнения достигает 7 ПДК, аммония – до 5 ПДК.

Ореолы опасного загрязнения тяжелыми металлами понт-меотического водоносного комплекса отмечаются на территории Сакского, Красногвардейского районов. В концентрациях, превышающих ПДК, фиксируются свинец (до 5 ПДК), бор (до 7,2 ПДК), марганец (до 6 ПДК), железо (до 1,5 ПДК), остаточные пестициды. В подземных водах верхнего миоцена в некоторых эксплуатационных буровых скважинах Сакского и Симферопольского районов отмечается присутствие фенолов (до 2 ПДК), СПАВ (до 4 ПДК), нефтепродуктов (до 1,5 ПДК).

Данные о прямом влиянии источников загрязнения для автономной республики Крым представлены в табл.1 (по [6]).

Орошение и связанные с ним нарушения гидрохимического и гидродинамического равновесия стали причиной активизации суфuzionных и карстовых процессов в пределах Сакской оросительной системы, где наблюдаются провалы воронки. Сброс вод в водохранилища приводит к загрязнению и изменению химического состава поверхностных вод и донных осадков, рассолению и загрязнению лечебных грязей озер Крыма, загрязнению основных мест нереста ценных промышленных рыб в Каркинитском заливе. С дренажно-сбросными водами в Каркинитский залив поступают такие пестициды, как пропанид (от $1,10 - 4$ до $7 \cdot 10^{-3}$ мг/л), гамма гексахлорциклогексан ГХЦГ (от $3 \cdot 10^{-4}$ до 10^{-3} мг/л). Как следствие, в поверхностных водах Каркинитского залива, по данным Украинского НЦЭМ, за период (1992 – 1994 гг.) по сравнению с другими районами моря обнаруживаются наиболее высокие концентрации таких хлорируемых углеводородов, как гамма-ГХЦГ, ПХБ, и 2 ДДТ [7].

Подъем уровня грунтовых вод оказывает влияние на растворение и подъем солей из солевых горизонтов пород зоны аэрации, в результате чего грунтово-растительный покров, пригодный для земледелия, может превратиться в солончаки и выйти из сельскохозяйственного севооборота на значительных площадях. Локальные участки вторичного засоления и осолонцевания грунтов фиксируются на подтопленных территориях Присивашья, на землях Сакского района; в Сакском районе общая площадь таких участков составляет около 10 км^2 .

Для района Евпатория – Севастополь характерен комплексный характер загрязнения от промышленно-городских агломераций промстоками и агро-

Т а б л и ц а 1 . Прямое влияние источников загрязнения на природную среду АРК.

выбросы поллютантов в атмосферу	промыш- ленные стоки	твердые отходы промышленных предприятий	минера- льные удобрения	пести- циды	сельхоз стоки	комму- нальные стоки
$n \times 10^3$ т/год	$n \times 10^6$ м ³ /год	$n \times 10^6$ т/год	кг/га	кг/га	$n \times 10^6$ м ³ /год	$n \times 10^6$ м ³ /год
327,2	46,0	0,3	106,0	6,0	578,0	249,0

химическими компонентами (медный купорос, азотные удобрения, соединения серы, пестициды). Количество токсикантов, поступающих с речным стоком, относительно невелико. Субмаринная разгрузка подземных вод ограничена развитием воронок депрессий крупных водозаборов и экранирования водоносных горизонтов морскими осадками.

Район от Севастопольской бухты до Балаклавы загрязнен в значительной мере за счет разливов нефти, поступления тяжелых металлов (свинец, цинк, кадмий, кобальт и др.). Осадки портов содержат битуминоиды, асфальтены, нефтепродукты. Объем сточных вод составляет около $300 \cdot 10^6$ м³/год (нефтепродуктов 170 т, суспензий 12,4 т, общего фосфора 822,4 т, азота аммиачного 896,1 т, СПАВ 181 т). В морских водах высок показатель коли-титра и микробного числа.

Район Балаклава – Форос наиболее экологически безопасен. Активная субмаринная разгрузка (м.Айя) создает источники распреснения до сотен метров.

В районе Форос – Гурзуф максимальная массовая концентрация тяжелых металлов выявлена около Никитского сада, Гурзуфа, Алупки, Ялта-порт (сурьма, мышьяк, хром, цинк). Объем сточных вод Ялты $37 \cdot 10^6$ – $38 \cdot 10^6$ м³/год (1991 – 1993 гг.). Со сточными водами поступает до 73 т общего азота, 10 т фосфора, 4,6 т СПАВ.

В районе от Алушты до Судака участки максимального загрязнения – Малореченский, Лазурненский, Солнечногорский; минимальные – в районах малых сел. В тонких фракциях морских осадков содержится до 2 ПДК меди, олова, сурьмы, свинца, висмута, мышьяка. Высокая антропогенная нагрузка наблюдается в устьях речных долин.

Наиболее полный анализ экологического состояния зоны сопряжения суша-море выполнен в [8] для всего морского побережья Украины, включая Черноморское и Азовское побережья. Согласно дифференциации [8], экологическое состояние зон стыка суша море можно подразделить на:

- удовлетворительное – не нуждается в специальных восстановительных мероприятиях;
- условно удовлетворительное – эпизодическое превышение одного из факторов, которые нуждаются в более жестких соответствующих регламентирующих нормах охраны природной среды;
- неудовлетворительное – постоянное превышение норм (активности) одного или нескольких факторов;
- катастрофическое – постоянное интенсивное влияние большинства факторов, которые нуждаются в немедленных восстановительных мероприятиях.

Для оценки экологического состояния ПМР Западного Крыма и ЮБК необходимо рассмотреть районы:

Тарханкутский, включающий: с.Межводное – с.Оленевка – Каркинитский залив; район северной части Тарханкутского плато; район Каркинитского залива восточной части северо-западного шельфа.

Западно-Крымский: с.Оленевка – оз.Кизил-Яр – Каламитский залив – Ломоносовский подводный массив; район южной части Тарханкутского плато и аккумулятивно-эрозионной равнины Равнинного Крыма; район эрозионно-аккумулятивного и эрозионно-денудационного шельфа.

Качинско-Севастопольский: оз.Кызыл-Яр – Каламитский залив – м.Конс-

тантинский – ЛПМ; районы юго-западной аккумулятивной расчлененной равнины и предгорий Крымских гор; район западно-крымской области шельфа.

Севастопольско-Балаклавский: мыс Константиновский – м.Айя – Ломоносовский подводный массив; район Главной гряды; район Крымско-Южнобережной области шельфа.

Район Южного Крыма: м.Айя – пос.Семидворье – Форосский выступ континентального склона; район Южного склона главной гряды Крымских гор; район Крымско-Южнобережной области шельфа; район гравитационного крутосклонного Форосского выступа и структурно-денудационного и эрозионно-аккумулятивного крутосклонного Южнобережного сектора.

Экологическое состояние района в зоне Каркинитского залива оценивается как «катастрофическое» из-за наличия токсичных веществ, попадающих с площадным смывом, сбросом поливных вод, аэральным путем от химических предприятий Армянского промышленного центра производства анилиновых красителей, соды, двуокиси титана, серной кислоты, аммофоса и Красноперекоского промузла. В устьях лиманов наблюдаются остатки сероводородного загрязнения (придонные, иловые воды), не связанные с антропогенными источниками. Качество морских вод не соответствует требованиям СанПиН, в донных осадках отмечается наличие тяжелых металлов в концентрациях, превышающих 2 ПДК. На открытых участках побережья фиксируется угнетенное состояние бентоса на локальных участках, а в заливах – изменение видового состава, разрушение биоценозов, гибель отдельных видов. Суммарное содержание хлорорганических пестицидов в дренажно-сбросных водах и в донных отложениях Каркинитского залива по данным [9] представлено в табл.2.

Из табл.2 следует, что практически для всех приведенных пестицидов их содержание в воде превышает содержание в донных отложениях. Это является признаком их плохой сорбции на взвесах и незначительного выделения в донные отложения, а, значит, эти загрязняющие вещества могут переноситься на значительные расстояния и причинять ущерб экосистеме не только в местах их непосредственного сброса.

Обобщенная оценка экологического состояния Западно-Крымского прибрежного морского района (ПМР). Водораздельная поверхность: «удовлетворительное» в пределах узкой прибрежной полосы в западной части Тарханкутского п-ова и «условно удовлетворительное» на основной части

Т а б л и ц а 2. Суммарное содержание хлорорганических пестицидов в дренажно-сбросных водах и донных отложениях сбросных коллекторов в Каркинитском заливе.

район сброса	ДДТ, ДДЕ	нитрофен	пропанид	ГХЦГ, ГХБ	ХОС
Северное Побережье					
вода, нг/л	20 – 28	0,8 – 4,0	43 – 63	13 – 22	223 – 311
осадки, нг/л	13 – 56	0,1 – 1,4	15 – 19	1,9 – 4,0	124 – 143
Южное Побережье					
вода, нг/л	15 – 29	следы	62 – 148	6 – 9	437 – 729
осадки, нг/л	48 – 112	1,0 – 1,8	4 – 38	2 – 5	145 – 334

водоразделов с эпизодическим превышением одного из определяющих факторов, требующее более жесткого соблюдения регламентирующих норм охраны морской среды. Площадь, прилегающая к г.Евпатория, Саки - «неудовлетворительное» с постоянным превышением норм одного или нескольких факторов. Морская вода в открытых побережьях соответствует требованиям СанПиН, но в заливах фиксируется локальное загрязнение. В донных осадках открытых побережий концентрации токсичных элементов не превышают 2 ПДК. В заливах отмечаются локальные участки загрязнения и установлены факты субмаринной разгрузки загрязненных вод в море. В открытых побережьях - типичный видовой состав и биомасса бентосных организмов, в заливах фиксируется угнетенное состояние бентоса на локальных участках.

Обобщенная оценка экологического состояния Качинско-Севастопольского ПМР. Водораздельная поверхность в пределах среднего течения рек и их притоков: «условно удовлетворительное» с эпизодическим превышением одного из определяющих факторов, требующее более жесткого соблюдения регламентирующих норм охраны окружающей среды. Водосборная поверхность низовьев речной сети и озер: «неудовлетворительное» с постоянным превышением норм одного или нескольких факторов. Северные окрестности г.Севастополя – «катастрофическое» на участке, деятельности военно-хозяйственных объектов. Отмечается постоянное загрязнение вод и донных осадков. Качество морских вод на большей акватории района соответствует требованиям СанПиН, но в районе объектов – не соответствует требованиям, как и состояние донных осадков. По большей части концентрации тяжелых металлов не превышают 2 ПДК. В открытых побережьях и заливах типичный видовой состав и биомасса бентосных организмов, характерных для доминирующих литологических условий.

Обобщенная оценка экологического состояния Севастопольско-Балаклавского ПМР. Водораздельная поверхность верховьев рек: «удовлетворительное» и «условно удовлетворительное» с эпизодическим превышением одного из определяющих факторов, требующее более жесткого соблюдения регламентирующих норм охраны среды. Водосборная поверхность низовьев речной сети г.Севастополя: «неудовлетворительное» с длительными периодами загрязнения, постоянным превышением норм одного или нескольких факторов. Бухты и заливы: «неудовлетворительное» в условиях периодического загрязнения. Отмечаются длительные периоды загрязнения, приводящие к угнетению донных биоценозов, снижению биопродуктивности без изменения видового состава. И «катастрофическое», когда отмечается постоянное загрязнение вод и донных осадков. Состояние участков порта и заливов несовместимо с нормальным развитием биоценозов; происходит частичное изменение видового состава, вызванное сочетанием нескольких факторов.

Реки Крыма. Среди рек Крыма в [10] исследовали преимущественно реки южного макросклона и западной части южного макросклона Крымских гор. Реки имеют снего-дождевое питание и на формирование их химического состава значительное влияние оказывают подземные известняковые карстовые воды.

Оценка содержания в речных водах гумусовых веществ имеет определенное экологическое значение, поскольку гумусовые вещества являются очень эффективными комплексообразователями для многих поллютантов, особенно тяжелых металлов.

В отличие от основных речных бассейнов Украины, все исследуемые реки Крыма отличались невысоким содержанием органических соединений, среди которых преобладали алифатические вещества. Содержание гумусовых кислот в реках Крыма наименьшее в Украине и колеблется для гуминовых кислот ГК в пределах 0,043 – 0,123 мг/дм³, для фульвокислот ФК – 0,88 – 2,0 мг/дм³. В водах р.Бельбек концентрации гумусовых веществ ГВ наименьшие, а в водах р.Чучук-Су – наибольшие. Если в реках Альма и Бельбек соотношения SGK:CFK является достаточно широким, то в реках Кача, Черная, Чучук-Су и Бодрак оно сужается до 1:4 – 1:7 (табл.3).

Данные, приведенные в табл.3 свидетельствуют о том, что ассимиляционный потенциал Крымских рек в отношении антропогенных загрязнителей очень низкий за счет малого содержания в них гумусовых веществ.

Таким образом, получить представление об уровне антропогенной нагрузки можно только в отношении конкретной экологической системы зоны контакта суша-море. При этом фиксированным значениям антропогенных нагрузок можно ставить в соответствие изменение состояния конкретной экосистемы, оцениваемое по предложению акад. В.И.Беляева [11], в баллах по восьми бальной шкале,

Т а б л и ц а 3. Содержание органических веществ в реках Крыма, мг/дм³ (числитель – границы колебаний, знаменатель – среднее значение) [10].

реки	р. Альма	р. Бельбек	р. Кача	г. Черная	р. Чучук-Су	р. Бодрак
ГК, мг/дм ³	<u>0,075 – 0,077</u> 0,076	<u>0,036 – 0,049</u> 0,043	<u>0,081 – 0,164</u> 0,123	<u>0,048 – 0,106</u> 0,077	0,131*	0,07*
ФК, мг/дм ³	<u>1,5 – 2,4</u> 2,0	<u>0,84 – 0,93</u> 0,88	<u>0,85 – 1,09</u> 0,97	<u>0,17 – 0,65</u> 0,41	1,1*	0,9*
ПО, мг О/дм ³	<u>4,3 – 4,5</u> 4,4	<u>4,5 – 4,8</u> 4,6	<u>3,3 – 10,0</u> 6,7	<u>4,0 – 15,5</u> 9,8	4,3*	3,7*
БО, мг О/дм ³	<u>22,6 – 37,1</u> 29,9	<u>24,7 – 33,2</u> 29,0	<u>21,1 – 26,3</u> 23,7	15,5	46,8*	24,2*
ПО/БО, %	<u>12 – 20</u> 16	<u>13 – 19</u> 16	<u>16 – 38</u> 27	26	9*	15*
СГК : СФК	<u>1:11 – 1:17</u> 1:15	<u>1:10 – 1:15</u> 1:12	<u>1:3 – 1:8</u> 1:5	<u>1:1 – 1:8</u> 1:4	1:5*	1:7*

при которой учитывается состояние биологической компоненты экосистемы:

1, 2 – незначительные изменения в структуре сообществ организмов и гидрохимическом составе воды;

3 – заметные изменения в структуре сообществ организмов и гидрохимическом составе воды;

4 – существенные сокращения популяций организмов, имеющих промысловое значение, а также тех, которые обеспечивают существование промысловых организмов;

5 – существенное увеличение численности организмов, ранее не доминировавших в системе;

6 – исчезновение промысловых видов и видов, способствующих формированию целебных качеств морской среды;

7 – доминирование видов, способных существовать в загрязненной среде. Существенное уменьшение прозрачности. Высокая концентрация загрязняющих веществ антропогенного происхождения;

8 – возникновение зон гипоксии с появлением сероводорода, преобладание бактерий в биомассе биоты.

Установление степени ущерба любой прибрежной экосистеме, кроме оценок уровня антропогенных нагрузок, представленных в данной работе, требует в каждом конкретном случае привлечения данных о динамике водных масс (пути переноса загрязняющих веществ), о способности данной экосистемы к самоочищению, о наличии барьерных зон, а также данных об интенсивности динамических и обменных процессов на границе раздела вода – донные отложения как возможный источник вторичного загрязнения водоема.

Акватории зон контакта суша – море, подвергаясь непосредственному воздействию потоков загрязняющих веществ с суши, оказывают влияние на жизнь моря в целом, поскольку подавляющее большинство рыб проводит свой начальный период развития и зимовку в прибрежной водной экосистеме. Поэтому оценка протекающих в этих зонах геохимических процессов, полное понимание их направленности позволяет не только дать научно обоснованный прогноз развития этих процессов, но и выработать наиболее эффективные методы оценки ассимиляционной емкости экосистемы и научно обосновать природоохранные мероприятия по выведению ее из состояния экологического кризиса.

Достоверность оценки последствий тех или иных хозяйственных мероприятий, направленных на улучшение экологического состояния прибрежной морской среды, связана с надежностью методов экологического прогнозирования. Осложнения вносит свойство экологического прогноза – его асимметрия в отношении «положительного» и «отрицательного» заключений.

Отрицательное заключение может быть сделано с вероятностью, практически равной единице, основываясь на ограниченном, даже на единичном, количестве проявлений негативных свойств состояния среды обитания. Например, если уровень загрязнения превышает ПДК хотя бы по одному веществу, нет смысла рассматривать предлагаемый «вариант природопользования», он должен быть отвергнут.

Положительное заключение очень трудно сделать абсолютно достоверным. Как и отрицательное, оно делается на ограниченном количестве дан-

ных. Положительный вывод может сменяться на отрицательный при привлечении дополнительных сведений, а также при более тщательном анализе опосредованных связей между элементами окружающей среды, поэтому односторонние (монодисциплинарные) экспертизы очень часто дают ненадежный прогноз, который не подтверждается уже в ходе эксплуатации созданного объекта или технологии природопользования.

Выводы. Приведена оценка экологического состояния прибрежных морских акваторий Крыма, Крымских рек и водозаборов подземных вод.

Дана оценка вида антропогенного воздействия и его последствий для качества водоснабжения.

Приводится подробное описание экологического состояния прибрежно-морских районов Западного Крыма, Юго-Западного, Юго-Восточного и ЮБК.

Обосновывается дифференциация экологического состояния исследуемых прибрежно-морских районов по уровню загрязнения на удовлетворительное, условно удовлетворительное, неудовлетворительное и катастрофическое.

Для прибрежно-морских районов Крыма выделены районы, экологическое состояние которых оценивается как «катастрофическое».

Показано, что для научного обоснования природоохранных мероприятий исследуемых прибрежно-морских районов Крыма, кроме оценок уровня антропогенных нагрузок, приведенных в данной работе, необходимо привлечения комплекса данных различной природы, которые выходят за рамки задач данной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Lebedev V., Aizatulin T., Khailov K.* The living ocean // Progress publishers.– М., 1989.– 328 p.
2. *Беляев В.И., Дорогунцов С.И., Совга Е.Е., Николаенко Т.С.* Оценка уровня антропогенных нагрузок на прибрежные зоны и экотоны Черноморского побережья Украины // Морской гидрофизический журнал.– 2001.– № 1.– С.55-63.
3. *Агаркова-Лях І.В.* Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони моря (на прикладі чорноморського узбережжя Криму): Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук.– Сімферополь, 2006.– 21 с.
4. *Андреева О.А.* Особенности ландшафтно-геохимических условий и экологическое состояние прибрежно-морских территорий Украины // Геополитика и экогеодинамика.– Симферополь: Инф.-изд. отдел ТНУ, 2010.– т.6, вып.1-2.– С.77-86.
5. *Гидрогеология СССР* / Под ред. В.Г.Ткачука.– М.: Недра, 1970.– т.8. Крым.– 364 с.
6. *Емельянов В.А., Митропольский А.Ю., Наседкин Е.И. и др.* Геоэкология Черноморского шельфа Украины / Под ред. В.А.Емельянова.– Киев: Академперіодика, 2004.– 296 с.
7. *Орлова И.Г.* Хлорируемые углеводороды в экосистеме Черного моря // Исследования экосистемы Черного моря.– Одесса: УкрНЦЭМ, 1994.– вып.1.– С.36-46.
8. *Андреева О.А.* Ландшафтно-географические и экологические факторы дифференциации прибрежно-морских территорий и акваторий Украины: Автореф. диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук.– Симферополь: ТНУ, 2011.– 20 с.

9. *Еремеев В.Н., Совга Е.Е.* Методологические аспекты проведения экологических исследований в зоне сопряжения “суша-море” // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь: МГИ НАН Украины, 1999.– С.198-204.
10. *Осадча Н.М.* Закономірності міграції гумусових речовин у поверхневих водах України: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук.– Київ: КНУ, 2011.– 32 с.
11. *Беляев В.И., Совга Е.Е., Худошина М.Ю., Соловьева Н.В. и др.* Моделирование геохимических процессов в морском прибрежном экотоне / Под ред. В.И.Беляева, Е.Е.Совга.– Киев: Наукова думка, 1993.– 239 с.

Матеріал поступив в редакцію 11.11.2011 г.

АННОТАЦІЯ. Приведена оцінка екологічного стану прибережних морських акваторій Криму, Кримських річок і водозаборів підземних вод. Дана оцінка виду антропогенної дії та її наслідків для якості водопостачання. Виділені райони, екологічний стан яких оцінюється як задовільне, умовно задовільне, незадовільне і катастрофічне.

ABSTRACT. The estimation of the ecological state of off-shore marine areas of Crimea, Crimean rivers and ground water intakes is given. The type of anthropogenic impact and its consequences for quality of water-supply is estimated. Districts, ecological state of that is estimated as satisfactory conditionally satisfactory, unsatisfactory and catastrophic one, are distinguished.