

УДК:504.5

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЙОНА ГОЛИЦЫНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Иванютин Н.М., Пасынков А.А.

*ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь, E-mail: redkolya@mail.ru**Крымский Федеральный Университет им. В.И.Вернадского, г. Симферополь, E-mail: anatology.pasynkov@yandex.ru*

Аннотация. Морская береговая зона Республики Крым постоянно подвергается интенсивной антропогенной нагрузке. В работе приведены результаты комплексных исследований экологического состояния шельфа Черного моря в районе бурения эксплуатационных скважин на площади Голицынского газоконденсатного месторождения (ГКМ). Исследования включали: анализ имеющейся ретроспективной экологической информации, проведение морских экспедиционных работ – гидрохимических, геолого-геохимических, гидрофизических и гидробиологических. В ходе работ было определено фоновое и текущее экологическое состояние окружающей среды на площади и, соответственно, в зоне непосредственного воздействия производственной деятельности ГАО «Черноморнефтегаз» на водную и геологическую среду и биоценозы. В результате исследований был изучен современный литологический состав донных отложений, который представлен ракушнякаами и илами. В донных отложениях района исследований, на всех станциях пробоотбора содержание нефтепродуктов (НП) превышало допустимые нормы в 5-17 раз, что свидетельствует о том, что площадь Голицынского ГКМ уже до начала бурения и эксплуатации была загрязнена нефтепродуктами. Концентрации тяжелых металлов в донных отложениях не превышала допустимых норм загрязнения. В водной среде было выявлено превышение содержания меди в 7,4 раза и свинца в 3,8 раза. Загрязненные нефтепродуктами донные отложения могут являться источником вторичного загрязнения водной среды на что указывает их содержание в воде в концентрациях 0,76-0,98 ПДК. Угрозы ухудшения экологического состояния акватории Чёрного моря переместились из сферы рыболовства и сельского хозяйства в сферу энергетики и морского судоходства. Это связано с превращением Черноморского бассейна в мощный транспортно-энергетический узел Евразии.

Предмет исследования. Объект исследования - геологическая среда морской береговой зоны Республики Крым в районе Голицынского ГКМ. Предмет исследования - оценка ее экологического состояния путем выявления и потоков загрязняющих веществ, поступающих в нее в результате деятельности человека.

Материалы и методы. Теоретической основой работы послужило использование системного подхода и физико-географических методов исследований: сравнительного, количественного, качественного, картографического, геоинформационного анализа и синтеза.

Результаты. В донных отложениях района исследований, на всех станциях пробоотбора содержание НП превышало допустимые нормы в 5-17 раз, что свидетельствует о том, что площадь Голицынского ГКМ уже до начала бурения и эксплуатации была загрязнена нефтепродуктами. Концентрации тяжелых металлов в донных отложениях не превышали допустимых норм загрязнения. В водной среде было выявлено превышение содержания меди в 7,4 и свинца в 3,8 раза. Загрязненные нефтепродуктами донные отложения могут являться источником вторичного загрязнения водной среды, на что указывает их содержание в воде в концентрациях 0,76-0,98 ПДК.

Выводы. Широкое и комплексное освоение морского дна Азово-Черноморского бассейна, получившее в последнее время особое экономическое и политическое значение, связанное с возведением трасс нефте- и газопроводов, строительством терминалов и других объектов портовой инфраструктуры, освоением месторождений углеводородов и других видов минерального сырья требует точных знаний о геолого-экологических и геоморфологических особенностях региона. Эти сведения необходимы для информационного обеспечения проектных разработок на объектах планируемой деятельности и прогнозирования проявлений негативных процессов и явлений.

Ключевые слова. Мониторинг, шельф, донные отложения, поллютанты, гидрохимия, экологическое состояние.

ВВЕДЕНИЕ

Морская береговая зона Республики Крым постоянно подвергается интенсивной антропогенной нагрузке. В ее пределах сосредоточена значительная часть промышленного,

сельскохозяйственного и рекреационного потенциала, циркулируют интенсивные товарно-транспортные потоки. Приморская полоса отличается высокой численностью населения и повышенной его миграцией, особенно в летний период. В ней происходит интенсивная добыча и

использование природных ресурсов – биологических, минеральных, водных, рекреационных. Особенно интенсивно используются ресурсы литосферы. Все эти виды человеческой деятельности подвергают прибрежные экосистемы сильному техногенному воздействию, а отсутствие научно-обоснованного плана развития морской береговой зоны и управление ее экономикой с игнорированием условий экологической безопасности (отсутствие системы экологического мониторинга) в настоящее

время привели отдельные участки моря и береговой зоны к неблагоприятной экологической ситуации.

Мониторинг экологического состояния окружающей среды в районе строительства эксплуатационных скважин Голицынского ГКМ был выполнен при проведении морских экспедиционных исследований на транспортно-буксировочном судне (ТБС) «Центавр» (рис. 1).



Рис. 1. ТБС «Центавр» на станции пробоотбора № 1 у СПБУ «Таврида»

Fig. 1. Tugboat «Centauri» at the sampling station № 1 at the water well drill rig «Taurida»

Голицынское ГКМ расположено на северо-западном шельфе Черного моря северо-западнее мыса Тарханкут в 49,5 милях от порта Черноморское (рис. 2).



Рис. 2. Картограмма расположения Голицынского газоконденсатного месторождения

Fig. 2. Location schematic map of Golitsyn gas-condensate field

Рельеф местности. Поверхность морского дна района Голицынского ГКМ представляет собой выположенную шельфовую равнину. Литологический состав донных осадков поверхности морского дна представлен преимущественно голоценовыми илами.

Глубины исследованной площади изменяются от 35 до 37 м, глубина моря непосредственно в точке бурения составляет 35 м. Уклон поверхности равнины незначителен и только в зоне перегиба шельфа к континентальному склону он составляет от 0,03 до 2-3°.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Изучение природных процессов, происходящих на акваториях и в морской береговой зоне Черного и Азовского морей выполняются Морским гидрофизическим институтом (МГИ) РАН. В частности, изучению прибрежной зоны Черного моря и дельты Дуная, а также методике геоэкологических, гидрохимических и гидробиологических исследований посвящена монография «Природные условия взморья реки Дунай и острова Змеиный и «Временные методические рекомендации...» [1, 2]. В 1982 году вышла в свет монография «Геохимия Черного моря» [3] под редакцией А.Ю. Митропольского. В работе приведены результаты изучения геохимических особенностей распределения макрокомпонентов и микроэлементов в воде, взвеси и донных осадках Черного моря.

В 2004 году вышла в свет монография «Геоэкология черноморского шельфа Украины» [4] под редакцией В.А. Емельянова и др. в которой освещены условия формирования, компонентная структура, экологическое состояние морской геозкосистемы донных отложений Черного моря, рассмотрены источники антропогенного воздействия на ее компоненты, а также даны рекомендации по охране и защите. В 2012 году в монографии «Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря» [5] представлены основные результаты, полученные при выполнении научно-исследовательского проекта «Исследование геофизических и биогеохимических процессов, определяющих устойчивость и ассимиляционную емкость большой черноморской экосистемы, в

целях управления и создания методологии оценки качества морской среды».

В 2015 году была издана работа «Комплексное исследование влияния рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на безопасность жизнедеятельности населения Республики Крым и г. Севастополя» [6], которая была выполнена в целях реализации Плана организационно-штатных мероприятий по созданию Главного управления МЧС России по Республике Крым и Главного управления МЧС России по г. Севастополю. В книге приведены все варианты возможных природных и техногенных катастроф вероятных для республики Крым. В том числе один из разделов посвящен опасности чрезвычайных ситуаций на объектах газодобывающего и нефтедобывающего комплекса и магистральных газопроводах. Часть данных объектов расположена в шельфовой зоне и зоне сопряжения суша-море.

Собранный материал свидетельствует о достаточной изученности Азово-Черноморского бассейна во всех аспектах. Однако, приведенные работы имеют региональный (глобальный) характер, зачастую не раскрывающий возможные (потенциальные) точечные источники загрязнения, которыми могут быть действующие буровые платформы или рекреационная деятельность населения. Комплексным мониторинговым исследованиям экологического состояния (изучению вод, донных осадков, берегов, биоты), посвящено мало работ, которые проводились периодически и только на отдельных участках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В районе работ были выполнены комплексные морские экологические исследования по сети из 6 основных станций и по двум станциям фонового мониторинга № 7 и 8. Станции №№ 1-6 располагались по системе «звезда» (рис. 3) и были удалены от центральной станции № 1 (точка бурения) на 500 м, что позволило выявить полиэлементные ареалы и степень техногенного загрязнения как в водной среде, так и в донных осадках и получить достоверную интерполяцию данных.

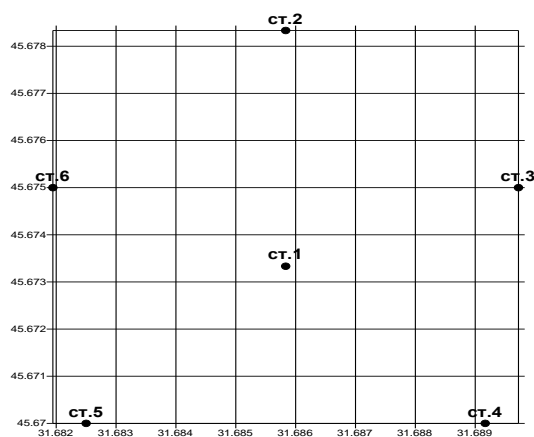


Рис. 3. Схема расположения станций отбора проб

Fig. 3. The scheme of location of sampling stations

В соответствии с поставленными задачами, в процессе мониторинговых работ был выполнен отбор проб воды из придонного и приповерхностного горизонтов, донных осадков, зоопланктона и зообентоса.

На станциях мониторинга было проведено: определение концентраций тяжелых металлов: кадмия, ртути, свинца, хрома, меди; нефтепродуктов, температуры воды, солености, pH, взвешенных веществ, БПК₅; гидробиологические

исследования видового разнообразия зоо- и фитопланктона, зоо- и фитобентоса.

Отбор проб воды проводился пластиковым батометром Ван-Дорна, донных отложений и бентоса – дночерпателем ДЧ-0,025 (рис. 4), обловы зоопланктона – сетью Джеди в слое 0-20 м

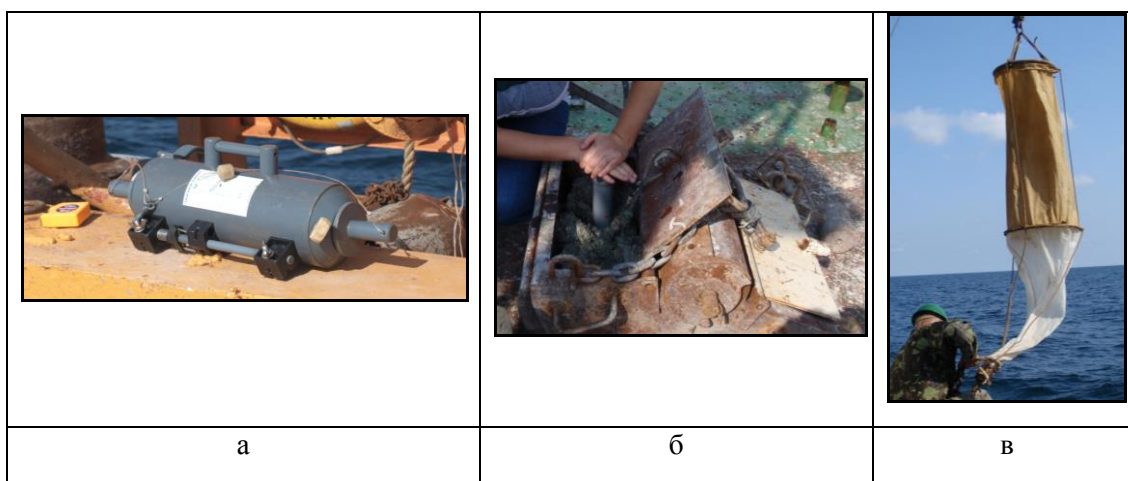


Рис. 4. Оборудование, используемое при проведении исследований (а – батометр; б – дночерпатель; в – сеть Джеди)

Fig. 4. Equipment used for researches (a - bathometer; b - sediment sampler; c - the Juddy net)

Химический анализ проб донных отложений и воды выполнялся сотрудниками аккредитованной Лаборатории Республиканского комитета охраны природы с использованием метрологических аттестованных методик. Исследования зоопланктона и зообентоса были выполнены в научных организациях полуострова: отделах ИнБЮМ НАН Украины, переименованном в ФГБУН «ИМБИ РАН» и Крымском Федеральном университете им. В.И. Вернадского.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

На северо-западном шельфе, в т.ч. и на площади Голицынского ГКМ верхнечерноморские слои представлены серыми и темно-серыми илами с многочисленной фауной современных моллюсков, создающих ракушечниковые поля с различной пелитовой составляющей (табл.1).

Таблица 1. – Современный литологический состав донных отложений на площади исследований**Table 1.** - The modern lithological composition of bottom sediments at the research area

№ станции	Тип донных отложений
1	Ракушняк мидиевый, детритовый
2	Ракушняк мелкодетритовый, слабоилистый, слабоуплотненный
3	Ил зеленовато-серый, светло-зеленый пелитовый, детритово-раковинный (30-40%) на поверхности - заросли филлофоры
4	Ил зеленовато-серый, светло-зеленый пелитовый, детритово-раковинный (30-40%) на поверхности - заросли филлофоры
5	Детрит ракушняковый слабоилистый, местами отмытый с редкими раковинами пелеципод
6	Ракушняк мидиевый слабоилистый
7	Ракушняк песчано-илистый светло-серый
8	Ил мягкий, раковинно-детритовый

Большую роль в составе донных осадков и, особенно в их загрязнении вредными веществами оказывает сток рек, с которым в море поступают вещества с весьма отдаленных от берега участков. Основными загрязняющими факторами являются объекты промышленной и сельскохозяйственной деятельности, судоходства, и транспорт. Морские осадки, особенно их пелитовая и органическая составляющие, аккумулируют привносимые в бассейн загрязняющие вещества, и тем самым являются надежными индикаторами состояния морской среды. Они загрязняются тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами и другими поллютантами.

Всесторонне исследование форм переноса микроэлементов в речном стоке позволили Н.М. Страхову [7] выделить три группы микроэлементов. К первой группе относятся наименее геохимически- подвижные элементы – Ti, Zr, Cr, V, которые поступают в море во взвешенной форме в грубых фракциях. Во вторую группу выделены Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Mo, W, As, Se, CaCO₃, U, C_{орг}, P, которые поступают большей частью в растворенной форме, наблюдается их приуроченность к пелитовой фракции взвеси.

В третью группу выделены Pb и Zn, распределяющиеся в осадке не закономерно, пятнами. Но по поведению в процессе осадконакопления они ближе стоят ко второй группе, так как выявлена четкая их приуроченность к пелитовой фракции. Приведенные закономерности миграции и осадконакопления элементов должны учитываться при оценке степени загрязнения ими донных осадков.

Ниже приведена характеристика современного экологического состояния района исследований.

Донные отложения

Для морских донных отложений в России в настоящее время не существует нормативно закрепленных характеристик их качества по уровню концентрации загрязняющих веществ, поэтому оценка степени загрязнения донных отложений в районе исследования проводилась в соответствии с критериями экологической оценки загрязненности грунтов по «голландским листам» [8]. В таблице 2 приведена характеристика современного химического состава донных отложений в районе исследований.

Таблица 2. – Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях на площади Голицынского ГКМ, мг/кг

Table 2. The pollutant content in bottom sediments at the Golitsyn gas-condensate field, mg/kg

№ станции	НП*	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg
ПДК по [8]	50	0,8	85	35	100	0,3
1	330	<0,25	<2,0	<0,2	2,2	<0,005
2	250	<0,25	<2,0	<0,2	0,4	<0,005
3	260	<0,25	<2,0	<0,2	0,6	<0,005
4	850	<0,25	<2,0	<0,2	3,4	<0,005
5	370	<0,25	<2,0	<0,2	0,4	<0,005
6	410	<0,25	<2,0	<0,2	1,1	<0,005
7	250	<0,25	<2,0	<0,2	2,3	<0,005
8	320	<0,25	<2,0	<0,2	0,9	<0,005

Примечание. *НП – нефтепродукты; жирным выделены концентрации элементов, превышающие значения ПДК

Анализируя таблицу 2 и рисунок 5 можно отметить, что в донных отложениях района исследований, на всех станциях пробоотбора содержание НП превышало допустимые нормы в 5-17 раз. Особенно важно то, что повышенные концентрации НП были обнаружены на фоновых

станциях № 7 (5 ПДК) и № 8 (6,4 ПДК), что может быть связано с интенсивным судоходством в регионе. Концентрация всех исследуемых тяжелых металлов в донных отложениях не превышала допустимых норм загрязнения.

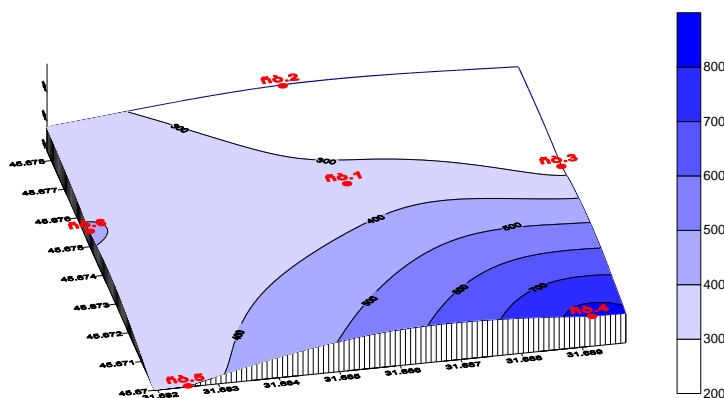

Рис. 5. Пространственное распределение нефтепродуктов в донных отложениях на площади Голицына, мг/кг

Fig. 5. Spatial distribution of mineral oils in bottom sediments at the Golitsyn gas-condensate field, mg/kg

Нефтяные углеводороды – сложный естественно-техногенный продукт, который состоит из ряда углеводородов: парафинов, нафтенов, олефинов, ароматических углеводородов. Высокое содержание их опасно для окружающей среды. Опасность выражается как в их физическом влиянии - обволакивании и отделении от жизнеобеспечивающего субстрата, так и в токсичном, химическом влиянии.

Нефтепродукты являются канцерогенами, их влияние оказывается не сразу, а через определенный промежуток времени.

Водная среда

В соответствии с требованиями Министерства природных ресурсов России в качестве экологических норм были использованы ПДК для

рыбохозяйственных водоемов [9]. Результаты оценки экологического состояния водной среды представлены в таблице 3 и рисунке 6.

Таблица 3. – Содержание загрязняющих веществ в поверхностных и придонных водах на площади Голицынского ГКМ, мг/дм³

Table 3. The pollutant content in surface and bottom water at the Golitsyn gas-condensate field, mg/dm³

№ станции	НП*	Cd	Cu	Hg	Pb	Cr
ПДК по [9]	0,05	0,01	0,005	0,0001	0,01	0,07
1	<u>0,014</u>	<u><0,0002</u>	<u>0,003</u>	<u><0,05</u>	0,038	<u><0,005</u>
	0,032	<0,0002	0,037	<0,05	0,019	<0,005
2	<u>0,031</u>	<u><0,0002</u>	0,009	<u><0,05</u>	<u>0,005</u>	<u><0,005</u>
	0,034	<0,0002	0,001	<0,05	0,020	<0,005
3	<u>0,049</u>	<u><0,0002</u>	0,005	<u><0,05</u>	<u>0,002</u>	<u><0,005</u>
	0,034	<0,0002	0,005	<0,05	0,012	<0,005
4	<u>0,048</u>	<u><0,0002</u>	0,035	<u><0,05</u>	<u>0,002</u>	<u><0,005</u>
	0,007	<0,0002	0,002	<0,05	0,007	<0,005
5	<u>0,032</u>	<u><0,0002</u>	<u>0,001</u>	<u><0,05</u>	0,015	<u><0,005</u>
	0,039	<0,0002	0,003	<0,05	0,007	<0,005
6	<u>0,015</u>	<u><0,0002</u>	<u>0,001</u>	<u><0,05</u>	<u>0,007</u>	<u><0,005</u>
	0,018	<0,0002	0,001	<0,05	0,006	<0,005
7	<u>0,023</u>	<u><0,0002</u>	0,005	<u><0,05</u>	<u>0,002</u>	<u><0,005</u>
	0,032	<0,0002	0,001	<0,05	0,015	<0,005
8	<u>0,039</u>	<u><0,0002</u>	<u>0,001</u>	<u><0,05</u>	0,018	<u><0,005</u>
	0,015	<0,0002	0,001	<0,05	0,007	<0,005
Примечание. *НП – нефтепродукты; жирным выделены концентрации элементов, превышающие значения ПДК; <u>0,014</u> – содержание элемента в поверхностных водах; 0,031 – содержание элемента в придонных водах.						

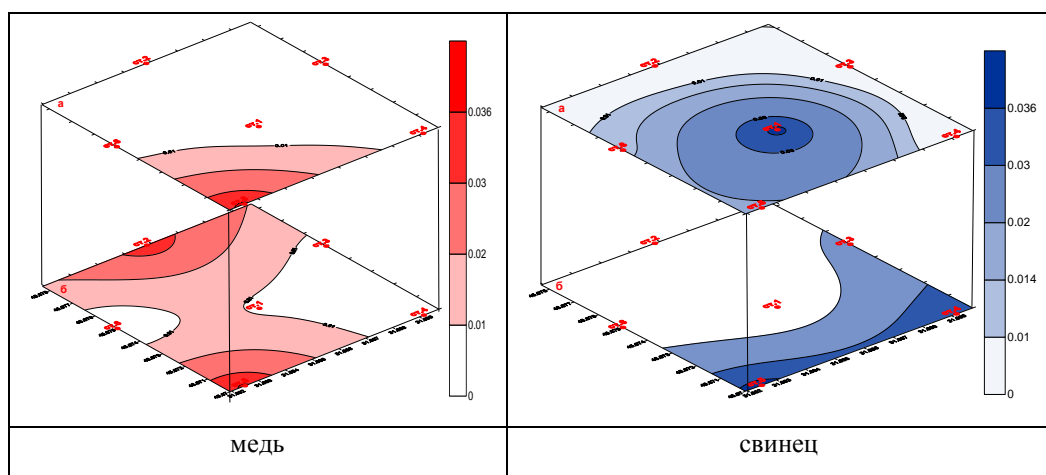


Рис. 6. Пространственное распределение загрязняющих веществ в поверхностных (а) и придонных (б) водах на площади Голицына, мг/дм³

Fig. 6. Spatial distribution of pollutants in surface (a) and bottom (b) water at the Golitsyn gas-condensate field, mg/dm³

Анализируя результаты химического анализа проб воды можно отметить, что придонные воды были загрязнены в большей степени, чем поверхностные. Так в придонном горизонте, на станциях №№ 1, 3, 4 было зафиксировано загрязнение медью от 1 ПДК на станции № 3 до 7-7,4 ПДК на станциях №№ 4 и 1. Загрязнение свинцом в размере 1,9 – 2,0 - 1,2 ПДК наблюдалось на станциях №№ 1, 2, 3 соответственно. Поверхностные воды были загрязнены медью на станциях №№ 2 – 1,8 ПДК и 3 – 1 ПДК, а также свинцом на станциях №№ 1 – 3,8 ПДК и 5 – 1,5 ПДК. Медь и свинец в повышенных концентрациях также были зафиксированы на фоновых станциях. Содержания кадмия, ртути и хрома не превышали допустимых значений. Нефтепродукты в концентрациях близких к ПДК были зафиксированы в поверхностных водах на станциях №№ 3 и 4.

В случае возникновения аварийных ситуаций, в водную среду могут поступать буровые растворы или компоненты разрабатываемых месторождений. В зависимости от количества поступающих поллютантов, возможно образование обширных заморных зон и существенного нефтяного загрязнения. Масштабы загрязнения зависят от площади негативного воздействия на компоненты экосистемы и могут быть определены только в процессе проведения экологической съемки, по оценке последствий аварийных ситуаций. В случае существенных разливов бурового раствора или выброса бурового шлама возможно образование зоны с высокими содержаниями токсичных тяжелых металлов. Указанные в настоящей работе металлы обладают высокими миграционными свойствами в системе вода - донные отложения, что может привести к накоплению их в донных отложениях и последующему вторичному загрязнению в результате десорбции и перехода в водную толщу.

ВЫВОДЫ

В донных отложениях района исследований, на всех станциях пробоотбора содержание нефтепродуктов превышало допустимые нормы в 5-17 раз.

Содержание тяжелых металлов: кадмия, ртути и хрома в водной среде не превышало допустимых значений.

В придонном горизонте вод, на станциях №№ 1, 3, 4 было зафиксировано загрязнение медью от 1 ПДК на станции № 3 до 7-7,4 ПДК на станциях №№ 4 и 1. Загрязнение свинцом наблюдалось на станциях №№ 1, 2, 3 в размере 1,9 – 2,0 - 1,2 ПДК соответственно. Поверхностные воды были загрязнены медью на станциях №№ 2 – 1,8 ПДК и 3 – 1 ПДК, а также свинцом на станциях №№ 1 – 3,8 ПДК и 5 – 1,5 ПДК. Медь и свинец в повышенных концентрациях также были зафиксированы на фоновых станциях.

Для обеспечения нормативного состояния окружающей среды рекомендуется осуществление следующих мероприятий:

- научно-технических, направленных на оценку эколого-экономической эффективности применяемых и перспективных процессов, приборов, технологий и природоохранных мероприятий;
- постоянный контроль (текущий мониторинг) в районе проведения эксплуатационных работ за выполнением мероприятий, предусмотренных проектом;
- проведение фоновый мониторинга за реальным состоянием морских вод и донных осадков, с целью выявления источников загрязнения и их ликвидации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выполнение эколого-геологических, гидрохимических и гидробиологических исследований на наблюдательном полигоне устья р. Дунай – о. Змеиный (временные методические рекомендации) /УкрГИМР – НЦ ПМЭРГ НАН Украины; [ред. В.И. Беляев]. - Севастополь, 1997. – 90 с.
2. Природные условия взморья реки Дунай и острова Змеиный: современное состояние экосистемы [под ред. В.А. Иванова, С.В. Гошовского]. – Севастополь: Морской гидрофизический институт. 1999. 268 с.
3. Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. К.: Наукова Думка. 1982. 144 с.
4. Емельянов В.А., Митропольский А.Ю., Наседкин Е.И. и др. Геоэкология черноморского шельфа Украины. К.: Академ. Периодика. 2004. 296 с.
5. Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря [Под ред. В.Н. Еремеева, С.К. Коновалова]. НАН Украины, Морской гидрофизический институт. Севастополь, 2012. 357 с.
6. Комплексное исследование влияния рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на безопасность жизнедеятельности населения Республики Крым и г. Севастополя. Верескун А.В., Файзулин Т.Ш., Олтян И.Ю. и др. ВНИИ ГОЧС (ФЦ). М. 2015. 208 с.
7. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Академия наук СССР. М.: 1960. 232 с.
8. Neue Niederlandische Liste, Altlasten Spektrum 3/95, Warmer H., van Dokkum R., 2002.
9. Приказ министерства сельского хозяйства российской федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». М. 2016.

REFERENCES

1. Implementation of ecological-geological, hydrochemical and hydrobiological researches at the observation ground the mouth of the Danube river – the Zmiyiny (interim guideline) UkrGIMR – NC of PMARG of NAS of Ukraine; [edited by V. I. Belyaev]. - Sevastopol, 1997. - 90 p.
2. The natural conditions of the seaside of the Danube and snake island: modern state of ecosystems [edited by V. A. Ivanov, S. V. Goshovsky]. - Sevastopol: Marine hydrophysical Institute. 1999. 268 p/
3. Mitropolsky A. Y., Bezborodov, A. A., E. I. Ovsyaniy E.I. Geochemistry of the Black sea. K.: Naukova Dumka. 1982. 144 p.
4. Emelyanov V. A., Mitropolsky A. Y., Nasedkin E. I., etc. Geoecology of the black sea shelf of Ukraine. K.: Academ. Periodical. 2004. 296 p/
5. The stability and evolution of the Oceanographic characteristics of the Black sea ecosystem [edited by V. N. Eremeeva, S. K. Konovalov]. National Academy of Sciences of Ukraine, Marine hydrophysical Institute. Sevastopol, 2012. 357 p.
6. Comprehensive study of the impact of risks of natural and man-made emergencies on the safety of the population of the Republic of Crimea and Sevastopol. Vereskun V. A., Faizullin T. S., Oltean I. Y. etc. VNI GOCHS (FC). M. 2015. 208 p.
7. Strakhov N. M. Fundamentals of the theory of lithogenesis. Academy of Sciences of the USSR. M.: 1960. 232 p.
8. Neue Niederlandische Liste, Altlasten Spektrum 3/95, Warmer H., van Dokkum R., 2002.
9. Order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation of December 13, 2016 № 552 "on approval of water quality standards of fishery water bodies, including standards of maximum permissible concentrations of harmful substances in waters of fishery water bodies". M. 2016.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF GOLITSYN GAS CONDENSATE FIELD

N. M. Ivanyutin, A. A. Pasyukov

Annotation. The sea coastal zone of the Republic of Crimea constantly receives an intensive anthropogenic load. The work shows the results of complex researches of the ecological status of the Black Sea shelf near the production wells of Golitsyn gas-condensate field. Researches included the analysis of the available retrospective ecological information, marine expeditionary researches – hydrochemical, geological and geochemical, hydrophysical and hydrobiological.

Key words. Monitoring, shelf, bottom sediments, pollutant, hydrochemistry, ecological status.