

**Г. С. ПЕДАН, асистент**

*Одеський державний університет ім. І. І. Мечникова,  
кафедра інженерної геології і гідрогеології,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна*

## **СУЧАСНИЙ СТАН ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА І МОРСЬКОЇ ВОДИ ДЖАРИЛГАЧСЬКОЇ ЗАТОКИ (ЧОРНЕ МОРЕ)**

Розглядається проблема сучасного стану геологічного середовища та природних вод прибережно-морської зони України на прикладі Джарилгачської затоки (Чорне море). У зв'язку з посиленням антропогенного впливу спостерігається стабільно екологічно несприятлива ситуація, що призводить до зміни і деградації морської екосистеми. Актуальним є реальне проведення програми морського геомоніторингу.

**Ключові слова:** прибережно-морська зона, геологічне середовище, екзогенні геологічні процеси, антропогенний вплив, геомоніторинг.

Прибережно-морська зона — складна система, яка знаходиться під впливом багатьох природних факторів. Сучасний стан її геологічного середовища і природних вод визначається не тільки обсягами розвитку екзогенних геологічних процесів, а також рівнем впливу техногенних навантажень безпосередньо в межах прибережної зони і на суміжних територіях [1]. За останні десятиріччя відбувається підсилення антропогенного впливу на прибережні зони. Винесення забруднюючих речовин з промисловими та побутовими стоками, судноплавство, скидання води з полів зрошування, розширення забудови на берегах, виїмка ґрунту для цілей будівництва призвели до відчутного погіршення стану природних ресурсів. Виражаються ці зміни в різкому збільшенні швидкості руйнування берегів, в погіршенні санітарних показників прибережних вод та донних відкладень, в бурхливому розвитку фітопланктону, в літніх заморах риби та інших схожих явищах. Все це викликає тривогу і потребує дослідження берегової системи для того, щоб запобігти змінам або хоча б зменшити їх несприятливий вплив.

В даній роботі узагальнюються й доповнюються дослідження за впливом антропогенного фактора на екосистему Джарилгачської затоки, робиться спроба виявити міру впливу кожного з цих факторів.

Акваторія Джарилгачської затоки з примикаючими десятима населеними пунктами за Постановою Ради Міністрів УРСР від 1974 року входить до складу Скадовської медичної зони (рис. 1). Вона виділена як зона для будівництва оздоровчих закладів і має площу 225 га. Затока є мілководним водоймищем з глибинами в середньому до 3 метрів (максимальна — 12 м). Мілководдя і недостатній



водообмін з іншою частиною Каркінитської затоки посилюють екологічну небезпеку. В 1962 році була побудована Краснознаменська зрошувальна система, яка має сітку свердловин з вертикальним дренажем. Більш ніж із 100 свердловин вода скидається в Джарилгачську затоку. До берега затоки примикає близько 7000 га полів для вирощування рису. При цьому використовуються мінеральні добрива, хімічні меліоранти (гіпс, фосфогіпс), а також хімічні засоби захисту рослин (пестициди). Витрати пестицидів по Скадовському району на 1 га ріллі складав до 1995 р. 5,5 кг, а гербіцидів на 1 га посівів рису — 11,1 кг. Таким чином в затоку скидається близько 400—600 млн м<sup>3</sup>/р дренажних та іригаційних вод, забруднених мінеральними добривами, ядохімікатами, завислою речовиною [1,2]. Результати санітарно-гігієнічних досліджень, які проводяться санепідемстанціями, та дослідження Одеського університету підтверджують різке погіршення санітарно-хімічних показників морської води, донних відкладень, флори та фауни затоки. Так, забарвлення води змінюється від жовтувато-сірого до темнувато-бурого кольору зменшується прозорість від 30 до 0,4-0,6 см, з'являється болотний запах. В пробах води на кінцевих створах каналів знайдені ядохімікати: базарган, сатурн, гексахлоран, дихлоранілін та інші. Наявність ядохімікатів з підвищеним ГПК відзначено в 87% проб. У водах скидних каналів присутній азот аміаку (до 0,5 мг/л). Відзначається помітне надходження гексахлорциклогексану (ГХЦГ) в кількості 0,5-0,8 ГПК, який відноситься до розряду шкідливих речовин першого класу небезпеки, які мають кумулятивні якості та накопичуються у рибі й моллюсках. При оцінці екологічної ситуації слід враховувати не тільки якість води, але й якість донних відкладень. В донних відкладеннях, флорі та фауні Джарилгачської затоки виявлена ртуть, вміст якої коливається від 0,016 до 0,1 мг/кг. В печінці риб вміст ртуті складає 0,02 — 1,2 мг/кг сирової маси, в зернах рису — 0,06 мг/кг.

Скидання дренажних вод сприяє опрісненню прибережної смуги затоки та інтенсивному росту прісноводної рослинності. В результаті відбувається заростання мілких заток у північній частині очеретом.

Як було відзначено вище, разом із шкідливими речовинами в затоку скидається велика кількість завислої речовини з полів зрошування. В місцях впадання водоскидних каналів зафіксовані конуси скаламученої води. Протяжність конусів до 20 м і більше. В залежності від напрямку вітру та вздовжберегової течії відбувається їх завихрення на захід або схід. Відбір проб води біля гирл каналів та визначення концентрації завислої речовини показав наявність зависі до 120 мг/л. Якщо врахувати, що кількість скидної води дорівнює 500 млн м<sup>3</sup> на рік, а кількість зависі в середньому в районі конусу виносів 100 мг/л, то не важко підрахувати, що в затоку виноситься близько 50 т завислої речовини на рік. Склад цього матеріалу пілувато-глинистий. Частина цього матеріалу залишається в наносах пляжів, а частина виноситься в глибоководні ділянки затоки й осаджується там.

Гранулометричний аналіз донних проб показав переважання відкладень в межах від алеврито-пелітових (до 78% в окремих пробах) до середньозернястих пісків (до 53%), з невеликими домішками черепашки та черепашкового детриту. Відкладення представляють собою темно-сіру масу, часто з характерним гнильним або сірководним запахом. Найбільш токнозернясті алеврито-пелітові мули знаходяться в західній частині затоки, в східній — мілкоалевритові намулювання та крупні алеврити [2]. Вздовж північного берега затоки відбувається накопи-

чення мулових відкладів шириною до декількох сотень метрів і товщиною від 10 до 80 см, які легко скаламучуються. Крім того, південно-західні вітри зривають відкладення мулу із дна, приганяють його до берега, тим самим погіршуючи екологічну ситуацію на березі, знижуючи рекреаційну цінність пляжів.

Надходження мулу відбувається також завдяки зрушенню матеріалу в районі дампіngu — відвалу мулистого ґрунту, вилученого при очищенні фарватера та портів Скадовськ й Хорли.

Наступним фактором впливу на геологічне середовище Джарилгачьської затоки є добування будівельних пісків з морського дна. В затоці добувалося трохи більше ніж 1 млн. тонн піску щорічно до 1992 р. В останні роки добувається піщаного матеріалу близько 250-300 тис. т на рік. Кар'єри в східній частині затоки закриті, діє кар'єр на південному схилі Каланчакської банки (рис.1), де добувається пісок методом рефулювання. Поверхня дна в межах кар'єру становить собою сітку воронок та улоговин, які виконують роль пасток тонкодисперсного матеріалу та залишків відмерлих рослин. Літом під час штормів потужність намулювання в воронках складає 5 — 10 см. Треба відзначити, що після серії штормів поверхня дна в районі останнього добування піску вирівнюється.

Одеським університетом з 1974 року проводяться дослідження з метою оцінки впливу розробки родовищ піску на стійкість корінних та островних берегів та зміни екологічної обстановки Джарилгачьської затоки. У зв'язку з тим, що під час рефулювання відбувається скаламучення тонкодисперсного матеріалу, його переміщення під дією хвиль, течій та осадження його на дно, проводилось порівняння концентрацій зависі в районі кар'єру з природними концентраціями. Результати цих досліджень приведені в роботі [4]). Повторимо, що концентрація зависі, при якій відбувається загибель живих організмів (50 г/л), спостерігається в радіусі 10-20 м навколо добувального пристрою. 95% скаламученого рефулером матеріалу відкладається на відстані не більше як 300 м, а 99,5% — в радіусі до 600 м. Фонові природні значення концентрації (50 мг/л) спостерігаються на відстані вже 400 м від рефулера при висоті хвилі 0,5 м. Таким чином, приведені результати свідчать про те, що вплив кар'єрів по добуванню піску носить вузьколокальний характер і не впливає на акваторію всієї затоки.

В результаті зміни геологічного середовища та природних вод відбувається зміна складу та біомаси флори та фауни затоки. В найбільшій мірі це явище має місце в мілководній частині затоки внаслідок скиду біогенів та органічних сполук по каналах та збагачення ними прибережних вод. Відбувається масовий розвиток деяких видів макрофітів, таких як *Chara intermedia*, *Phyllophora nervosa*, *Zostera marina*, концентрація яких досягає 2,6 кг/м<sup>3</sup> [3,4]. В районі відвалів ґрунту в останні роки відбувається евтрофікування донних відкладень і, як наслідок, зниження біомаси харових та масовий розвиток рдестових водоростей, добре пристосованих як до замулювання, так і до розпріснення. Їх біомаса складає 325 г/м<sup>2</sup> [3]. За даними ОДУ, до 1976 р. на дні затоки переважали харові водорості. Надлишок невикористаної зоопланктоном органічної речовини водоростей накопичується в товщі води — відбувається повторне забруднення. Це в свою чергу веде до загибелі фауни в зв'язку з підвищенням концентрації токсичних речовин. Це стало причиною різкого зростання чисельності та біомаси медуз. Осадження на дно маси відмираючих медуз, в свою чергу, призводить до виникнення сірководню.

Підтвердженням негативного впливу дренажно-іригаційних вод є зміна біомаси зообентоса [2,4]. За даними ОДУ, біля коси Глибока на глибині 5 м вона дорівнює 400 г/м<sup>2</sup>, біля коси Джарилгач — 1060-4952 г/м<sup>2</sup>, а в районі скиду води з рисових чеків в гирлах каналів — не перевищує 10 г/м<sup>2</sup>. Тут спостерігається підвищена смертність (від 25 до 45% молюсків різних видів [4]).

Індикатором широкого розповсюдження мулистих осади є швидке зростання чисельності молюсків роду *Cerastoderma*. Зараз цей молюск є одним з домінуючих видів в складі бентосу. До 1976 року в даному районі він не був виявлений. Масове накопичення *Cerastoderma* спостерігається в східній частині затоки.

Деякі особливості, що зв'язані із зміною біоценозів, відмічені і в районі кар'єру на Каланчакській банці. Так тут росте вузьколиста зостера, яка, внаслідок нестачі освітлення, є послабленою формою широколистої зостери [4]. Підтвердженням локального впливу кар'єру є поява широколистої зостери за його межами. В районі кар'єру спостерігається накопичення псамофільних форм бентосу, таких як *Chamelea gallina*, їх накопичення відносяться до рухливих пісків прибойної зони, що говорить про деяку дестабілізацію піщаних відкладень. За даними І. Г. Рубінштейна [3] тут відбувається трансформація донного біоценозу *Zostera marina* в угруповання молюсків *Chamelea gallina*. Говорити про різке зменшення біомаси фауни та флори в районі кар'єру не має підстави. Масова загибель донних організмів відзначається тільки поблизу добуваючого пристрою в радіусі 10-20 м. Таким чином, шкода, яка завдана донним організмам, тут є локальною під впливом механічного порушення дна і не може мати впливу на всю затоку.

Із вищесказаного можна зробити висновок, що геологічне середовище та природні води Джарилгачької затоки знаходяться за межами норми й не відповідають вимогам медичної зони. Одним з найбільш небезпечних факторів антропогенного впливу є скид дренажних та іригаційних вод, забруднених завислою речовиною, мінеральними добривами, ядохімікатами. Вплив цього фактора розповсюджується на всю акваторію затоки. Мілководість, замкнутість, низька гідродинамічна активність не сприяють його природному очищенню. Це призводить до розпріснення вод, погіршення санітарно-хімічних показників води та донних відкладень, накопиченню мулистих відкладів, зміні тваринного та рослинного світу. Відбувається порушення екологічної рівноваги, а значить зниження біомаси, чисельності, біопродуктивності організмів та послаблення здатності екосистеми до оновлення.

У зв'язку з цим Джарилгачьську затоку можна розглядати як потенційний накопичувач токсикантів з власним високим геохімічним фоном. Сучасний стан води, донних відкладів та мулових вод — це індикатор сумарного впливу антропогенних навантажень на навколишнє середовище в межах їх підземних і поверхневих водозборів.

Для відновлення нормальної екологічної обстановки слід здійснити ряд заходів, які були б спрямовані на припинення подальшого забруднення Джарилгачької затоки. Необхідно максимально зменшити скид води в акваторію, обмежити площі рисовисівання, а відтак і використання пестицидів та гербіцидів, очистити затоку від накопичень мулу, винести дам্পінг за межі затоки. Щоб звести до мінімуму шкоду від добування піску, доцільно чітко обмежити місця добування. Необхідно ввести контроль за переміщенням добувного пристрою. Для

цього треба виділити охоронну зону, кордони якої повинні проходити по глибині, яка є більшою, ніж глибина хвильового впливу, складає 3 м, де і повинно відбуватися добування піску. Такий комплекс заходів буде сприяти самоочищенню даної природної системи, підвищенню її корисних якостей до рівня, який відповідає рівню медичної зони. Для цього необхідне реальне проведення програми морського геомоніторингу, тобто систематичні науково-дослідницькі роботи, які б дозволили здійснити управління станом геологічного середовища, його охорону, раціональне використання та захист.

### Література

1. Інформаційний бюллетень про стан геологічного середовища України у 1994-1995 р.р. — К.: Державне геологічне підприємство "Геопрогноз", 1997. — 119 с.
2. Литолого-геологическое изучение донных осадков, взвеси и воды в прибрежной зоне г. Скадовска. Отчет института геологических наук АН СССР. — К., 1989.
3. Рубинштейн И. Г. Влияние добычи песка на флору и фауну Джарылгачского залива (Черное море) // В сб.: Количественное и качественное распределение бентоса: кормовая база бентосоядных рыб. — 1988. — С. 73-89.
4. Шуйский Ю. Д., Замбриборщ Ф. С., Педан Г. С. и др. Влияние промышленных разработок строительных песков на динамику берегов и состояние зообентоса Черного моря // Водные ресурсы. — 1985, № 5. — С. 142-157.

### Современное состояние геологической среды и морской воды Джарылгачского залива (Черное море)

Г. С. Педан

Одесский государственный университет,  
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

### Резюме

Рассматривается проблема современного состояния геологической среды и морских вод прибрежно-морской зоны Украины на примере Джарылгачского залива (Черное море). В связи с усилением антропогенного влияния наблюдается стабильно экологически неблагоприятная ситуация, которая приводит к смене и деградации морской экосистемы. Актуальным является реальное проведение программы морского геомониторинга.

**Ключевые слова:** прибрежно-морская зона, геологическая среда, экзогенные геологические процессы, антропогенное влияние, геомониторинг.

**The modern state of geological environment and sea water  
of the Jarilgach bay (Black sea)**

G. S. Pedan

Odessa State University,

Department of Engineering Geology and Hydrogeology,

Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

*Summary*

The problem of the modern state of geological environment and sea water of the Ukrainian coastal zone is considered on the example of the Jarilgach bay (the Black sea). As a result of the intensification of human technogenous activity, the serious aggrovation of natural environment during recent years can be seen. It is necessary to realize the program of sea geomonitoring, which provides the control over the geological environment.

**Key words:** coastal zone, geological environment, exogenic geological processes, human influence, geomonitoring.