
В.О. Ємельянов

Інститут геологічних наук НАН України, Київ

ОКЕАН І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ. СТАН ПРОБЛЕМИ

У статті із застосуванням геоекосистемного підходу представлено аналіз опублікованих робіт з проблеми «Океан і здоров'я людини». Розглянуто стан вивчення впливу геоекосистеми Світового океану (далі Океан), її глобальних субсистем – аеральної, аквальної, геологічної – на здоров'я людини. Розуміння шляхів вирішення цієї проблеми вимагає знання особливостей структурного складу і властивостей основних фізичних середовищ (газового, рідинного й твердого) глобальних субсистем Океану, особливостей їх функціонування і супроводжуючих процесів. Саме фізичні властивості зазначених середовищ субсистем Океану, біологічні, геологічні та екологічні особливості, мінеральні, бальнеологічні, рекреаційні, харчові та інші ресурси останніх, кліматичні процеси і явища, динаміка і потужність яких обумовлені взаємодією суміжних субсистем Океану і суші, особливо в їх прибережній і приморській частинах, визначають складний, часом вирішальний вплив на здоров'я людини.

Україні як морській державі потрібен розвиток більш глибоких і всебічних комплексних досліджень впливу геоекосистемних систем Чорного та Азовського морів – субсистем Океану на здоров'я населення країни, а також різних аспектів соціально-економічних ефектів цього впливу.

Ключові слова: геоекосистеми, субсистеми, морські акваторії.

Головна мета даної статті – привернути увагу, передусім в Україні, вчених, здебільшого морських геологів, океанологів, медиків, мікробіологів, вірусологів, соціологів та економістів, а також практиків, які працюють в галузях охорони здоров'я, санітарії та гігієни, рекреації, харчової промисловості та осіб, які керують або збираються керувати цими галузями, пов'язаними з морськими акваторіями або приморськими територіями й прибережними частинами морських акваторій, до проблеми впливу морів і океанів на здоров'я людини.

Про увагу до зазначеної проблеми у розвинутих країнах красномовно говорить той факт, що, наприклад, у США і Європі започаткована і здійснюється велика кількість спеціальних наукових

© В.О. ЄМЕЛЬЯНОВ, 2017

програм з цієї проблеми, оприлюднена низка звітів та статей [1–10 та ін.] за результатами відповідних спеціальних дослідницьких проєктів, схвалених, зокрема, Правлінням Національної ради з досліджень США та її членами – Радою Національної академії наук, Національної інженерної академії та Інституту медицини Національної академії наук США. Впродовж останнього десятиріччя різними питаннями цієї проблеми опікується Комітет з питань океану в галузі охорони здоров'я, Рада з досліджень океану тощо. Саме в США було вперше створено, застосовано й широко введено у користування термін «Oceans and Human Health» («Океани і Здоров'я Людини»).

Європейська Морська Рада сприяла оприлюдненню результатів досліджень американських вчених для ознайомлення з цією проблемою політиків, дослідників та наукових співтовариств країн ЄС. Було також визначено основні потреби та пріоритети досліджень в галузі «океани – здоров'я людини» для підтримки цілісної та послідовної транснаціональної співпраці вчених в галузі досліджень Океану і охорони здоров'я в Європі та введено у користування вищезазначений термін «Oceans and Human Health».

При цьому, наукова спільнота, яка так чи інакше займається зазначеною проблемою, погодилась, судячи з оприлюднених наукових праць, вважати, що термін «океани» стосується морського та прибережного середовища в його сукупності, включаючи естуарії, лимани і пляжі, оскільки більша частина взаємодії «Океан-Людина» знаходиться на рівні берегів та прибережних районів морів.

Про те, наскільки серйозно відносяться до проблеми «Океани і Здоров'я Людини», зокрема у США, видно з неповного переліку дослідницьких установ та ініціатив, які, одночасно з національними академіями США, займаються нею у цій країні. Серед найбільш відомих: Woods Hole Center for Oceans & Human Health; Harvard Medical School's Center for Health and the Global Environment; Pacific Northwest Center for Human Health and Ocean Studies, University of Washington; Oceans and Human Health Center, University of Miami; Pacific Research Center for Marine Biomedicine, University of Hawaii, Monoa и NOAA's Oceans and Human Health Initiative (ОННІ).

Тільки у США протягом останніх десятиліть було здійснено значні інвестиції в програми міждисциплінарного дослідження океанів та досліджень в галузі охорони здоров'я, включаючи створення низки потужних центрів для досліджень проблеми «океани – здоров'я людини» (СОНН) та додаткової ініціативи з охорони здоров'я людини (ОННІ) в межах Національного агентства з океану та атмосфери (NOAA) для проведення, координації та обміну результатами досліджень у цій новій інтеграційній галузі.

В Європі останніми роками різноманітні питання проблеми впливу Океану на здоров'я людини піднімаються, досліджуються і вирішуються в рамках проєктів, головним чином, саме Європейської Морської Ради (ЕМС), яка надає основні можливості для передачі знань з метою забезпечення лідерства у морських дослідженнях цього плану. В структурі цієї Ради діє Робоча група Oceans and Human Health (WG ОНН). Скоординованості європейських наукових досліджень впливу Океану на охорону здоров'я сприятиме удосконалення та впровадження нинішньої політики ЄС, включаючи зокрема Рамкову Директиву Морської Стратегії (MSFD) ЄС. Саме вона, з точки зору ЄС, є ключовою політичною основою для

розробки узгодженого та науково обґрунтованого підходу до взаємозв'язку між океанами та здоров'ям людини.

Основними європейськими програмами, які мають потенціал для підтримки ініціативи «Світовий океан та охорона здоров'я», є «Горизонт 2020», програма ЄС з досліджень та розвитку технологій (2014–2020 рр.), та відповідні Європейські ініціативи спільного програмування. Однак, національні дослідницькі програми також спрямовуються на забезпечення підтримки швидкого розвитку компетенцій та можливостей в галузі «Океани та охорона здоров'я».

Європейська програма дослідження зв'язку океанів та здоров'я людини також має сприяти міжнародній співпраці (зокрема, з програмами NIH/NSF та NOAA в США), оскільки це сприятиме синергії та доданій вартості. Забезпечення здоров'я людей шляхом зменшення тягаря захворювань та підвищення якості глобального навколишнього середовища, як відомо, є головними складовими у політичних програмах урядів у всьому світі. Тим не менше, визнання важливості морського середовища загалом та його складових для здоров'я й благополуччя людей наразі залишається обмеженим. Більше того, дослідницьке співтовариство, яке шукає відповіді на різні питання даної проблеми, і товариство, яке об'єднує тих, хто потребує фахових, об'єктивних і неупереджених відповідей на питання, пов'язані з проблемою «Океани і здоров'я людини», принаймні в Європі, не кажучи про Україну, залишається дуже фрагментованим. А нестача координації призводить до неспроможності різних країн належним чином підтримувати науково обґрунтовану політику у галузі управління та охорони здоров'я і, зокрема, через це ефективно впливати на зусилля, спрямовані на подолання бідності, підтримку наявності екологічних товарів та послуг і, як наслідок, на поліпшення стану здоров'я населення, забезпечення соціальної та економічної стабільності.

Проблему «Океан і здоров'я людини» можна розглядати в різних планах і на різних рівнях. Вже доведено, що доцільно розглядати цю проблему в державному плані, а саме – на системному рівні, тобто, розглядати вплив морів і океанів як природних систем на державну громадську систему охорони здоров'я, або на інші системи різного рівня та їх компоненти і елементи, передусім на Людину як індивид та/або системоутворюючий компонент біогеосоціоекономічної системи людського суспільства.

Фахівцям, що працюють на стику наук, вже не треба доводити, що ефективна інтерпретація і застосування фізичних, хімічних, біологічних і екологічних даних, отриманих низкою наукових напрямів, насамперед океанології, мікробіології, біохімії, молекулярної біології, вірусології, в змістовному цілісному контексті для фіксації загрози і/або прогнозування способів і ризиків впливу морів і океанів на здоров'я людей не є можливою поза екосистемного підходу. Автор і раніше у багатьох своїх працях використовував саме екосистемний підхід, який дозволяє вивчати і використовувати різні фізичні, хімічні, біологічні, геологічні та екологічні характеристики головних природних морських середовищ та їх екологічно обумовлених змін при різноманітних теоретичних і практичних побудовах [11].

Згідно з екосистемним підходом, наша планета Земля є природною багаторівневою, ієрархічною, біокосною, геоекологічною (від грец. *Geos* – «земля») функціонуючою системою вищого (планетного) рівня. Моря і океани у сукупності утворюють в цій геоекосистемі унікальний безперервний феномен – Світовий океан (далі Океан), її підсистему глобального рівня. При цьому, хоч Ното

країн, які мають значну протяжність берегової лінії, тобто, значну зону переходу «Океан – Суша». Прикладом, зокрема, може бути і Україна, яка має найдовшу берегову лінію серед держав Азово-Чорноморського басейну, понад 3000 км [15 та ін.]. Значна частина громадян України не тільки живе на морському узбережжі, але й пов'язана з морями і океанами професійно, господарською діяльністю, споживанням морепродуктів та відпочинковими пріоритетами. Природно, що в Україні, як і в багатьох інших морських державах Світу, спостерігається зростання кількості людей, які залежать від взаємодії з функціонуючою екологоокеанічною системою, передусім з її регіональними субсистемами геоекосистем Чорного і Азовського морів.

Аналіз результатів науково-дослідних робіт, присвячених різним аспектам проблеми взаємодії в системі «Океан – Людина», особливо, впливу Океану на здоров'я населення нашої планети [1–12 та ін.], показує, що у розвинутих країнах увага до зазначеної взаємодії в останні десятиріччя безперервно зростає. Традиційно увага фокусувалась на антропогенному забрудненні і експлуатації морських ресурсів [11, 14 та ін.], але зараз приймається до уваги, що проблема впливу Океану на здоров'я людини охоплює величезне коло людської життєдіяльності: від рибальства і аквакультури до опріснення води, перш за все з метою її питного споживання; від професійної реалізації в морській галузі економіки до рекреаційного використання пляжів і прибережних вод; від отримання сировини для фармакологічної промисловості до використання медициною, та іншими, пов'язаними з нею напрямками людської діяльності; вивчення особливостей складу і властивостей основних середовищ субсистем Океану, організмів і речовин морського походження і вироблених з них матеріалів [16 та ін.]. При цьому потрібно усвідомлювати, що залежність людей від Океану не обмежується матеріальними вигодами. Унікальні ландшафти Океану і узбережжя, пов'язані з ними процеси та їх наслідки надихають людей на художню, поетичну, музичну, наукову, інженерно-технічну, архітектурно-будівельну і винахідницьку творчість. Тобто, Океан для людського суспільства має ще неоціненне культурне значення.

Глобальна екологоокеанічна система і субсистема геоекосистеми нашої планети, Океан – триєдиний, тобто, складається з трьох основних функціонуючих структурних компонентів або субсистем теж глобального рівня. Ці субсистеми відрізняються, перш за все, переважаючими головними системоутворюючими фізичними природними середовищами – газовим, рідким і твердим, різними компонентними, процесуальними та функціональними структурами-субсистемами тощо.

Природно, що звичайна людина при слові «океан» відразу ж уявляє собі безмежний водний простір сірувато-синюватого або блакитно-зеленуватого кольору з білими «бурунчиками» хвиль, що простягається далеко за горизонт. Переважна частина поверхні Землі покрита водою, і абсолютні запаси цієї води величезні – більше 1 млрд. 330 млн. км³. Деякими вченими навіть висловлювалися пропозиції перейменувати нашу Землю в планету Океан. Зокрема, професор В.Н. Степанов у своїй книзі «Світовий океан» [17] зазначає: «цілком справедливо іноді пишуть, що нашу планету було б правильніше називати «планета Океан». Дійсно, те, що загальна площа поверхні сучасної акваторії Світового океану в 2,5 рази перевищує площу території суші говорить на користь такого перейменування. Але більше серйозних аргументів проти нього. Наприклад, відношення кількості

води на Землі до її екваторіального діаметру та її маси. Оскільки екваторіальний діаметр Землі близько 12 756 км, а середня глибина океану в його сучасних межах понад 3700 м, середня товщина шару океанічної води становить всього приблизно 0,03% земного діаметра. Тобто, це лише тонка водяна плівка на поверхні нашої планети. В той же час, вона – найважливіша складова біосфери, яка за В.І. Вернадським [13] є «плівкою життя» на нашій планеті.

Саме цю складову Океану, в якій системоутворюючим є водне середовище, ми назвали «морська акваекосистема» (від Aqua – лат. «вода») [11]. Зрозуміло, що ця речовина для всіх мешканців нашої планети найголовніша – саме в океанічній акваекосистемі зосереджено 96,5% обсягу всієї води на Землі [17].

Над простором глобальної акваекосистеми розташована найдинамічніша субсистема Океану. Ми називаємо її «морська аероекосистема» (від грец. Αέρος, aeros – повітря) [11]. Вона за багатьма параметрами, характеристиками і властивостями відрізняється від континентальної (суходольної) аероекологічної субсистеми нашої планети. Зокрема, за низкою фізичних і хімічних властивостей, за кількістю і формами вмісту води, за складом біологічної компоненти, за динамічними властивостями і за низкою інших показників.

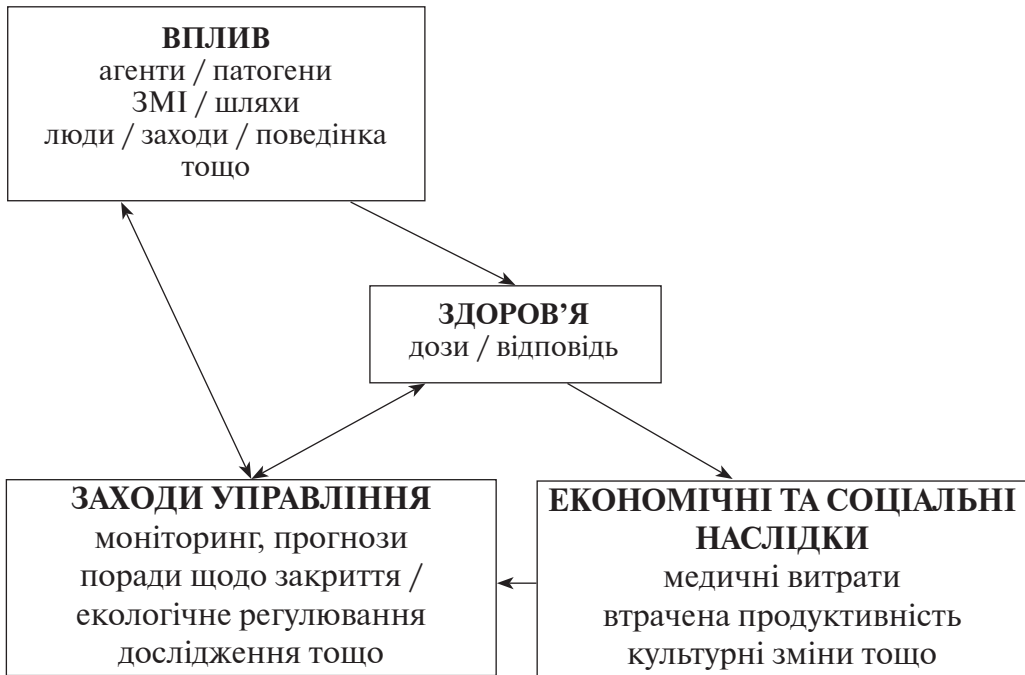
Саме знання особливостей взаємодії аквальної і аеральної субсистем Океану між собою і з відповідними субсистемами геоекосистеми Суші допомагають визначати зокрема потужність, місця прояву і напрямки переміщення у просторі і часі тих чи інших природних кліматичних явищ, багато в чому допомагають сьогодні використовувати їх, наприклад, у сільському господарстві чи енергетиці, або уникати ще більших катастрофічних наслідків їх дії.

І, нарешті, під товщею водного середовища акваекосистеми Океану функціонує його геолого-екологічна субсистема з її, переважно, твердим геологічним середовищем [11]. Вона, обіймаючи простір верхньої частини літосфери в сучасних кордонах Океану, є, немов би, його глобальною «твердою» основою.

Зазначимо, що кожна з названих вище субсистем Океану функціонує і взаємодіє як між собою, так і з відповідними субсистемами Суші, впливає на здоров'я і життєдіяльність всіх живих організмів і їх спільнот, відповідно як елементів і компонентів геоекосистеми планети Земля, з людиною і людською спільнотою включно. При цьому слід мати на увазі, що фактори і засоби, які можуть мати негативний або позитивний вплив, зокрема, на функції субсистем Океану різного рівня і/або їх екологічну цілісність, не обов'язково завжди і зараз же будуть позитивно або негативно впливати на здоров'я і благополуччя людини (рисунок).

Особливості змін компонентної, процесуальної та функціональної складових геоекосистеми Океану, тобто їх розвиток чи деградація, можуть прямо і/або опосередковано впливати на людське здоров'я і благополуччя. Однак у багатьох випадках невідомо й складно зразу ж зрозуміти, як ті чи інші зміни, що відбулися в одному місці Океану, впливають на його інші субсистеми, компоненти або елементи.

Відомо, що вплив Океану на людське здоров'я може бути прямий та опосередкований, як корисний, так і шкідливий. Багатьма дослідженнями [6–10 та ін.] доведено, що основними факторами і засобами впливу Океану на здоров'я і благополуччя людини є: гідрометеорологічні (кліматичні) процеси і явища та їх зміни; цвітіння токсичних водоростей; мікробне і хімічне забруднення основних природних середовищ геоекосистеми Океану та її субсистем, морепродуктів тощо. Щороку з'являється більше нових даних про вплив різних, так чи інакше



Впливи, наслідки та управління впливами Океану на здоров'я Людини. Адаптовано за даними роботи [7]

пов'язаних з Океаном, факторів на здоров'я людини. Серед них певне місце займають геологічні чинники (підводні землетруси і виверження вулканів, підводні і берегові зсуви, газові сипи, фонтани і струмені, субмаринне розвантаження підземних вод, утворення лікувальних грязей на кордоні аквальної і геологічної екологічних субсистем Океану, фізико-хімічні та біологічні особливості складу рідкої і газової складових геологічного середовища геолого-екологічної субсистеми, передусім її пляжевої складової тощо), вплив яких на здоров'я людей, наразі, або не вивчено, або вивчено недостатньо.

Клімат і його зміни є, за висновком різних фахівців, найвпливовішими агентами і засобами як прямого, так і непрямого впливу Океану на здоров'я і благополуччя людини як індивіда, так і людської спільноти. Океанологи і метеорологи давно з'ясували і показали, що, наприклад, глобальний клімат та його зміни, визначаються, окрім космічних факторів, головним чином функціонуванням гео-екосистеми нашої планети, взаємодією її головних субсистем – Океану і Суші. А точніше: аквальної субсистеми Океану та його власної аеральної субсистеми і аеральної субсистеми Суші – з одного боку, і аеральної і геологічної субсистем Суші – з іншого [8].

Хоча наукова обґрунтованість глобальних змін клімату все більше приймається міжнародним науковим та експертним співтовариством, ряд директивних органів і громадських організацій не надто переконані в реальності цього процесу. Ймовірно, це можна пояснити відносною нестачею відповідних досліджень та фрагментованістю інформації про вплив клімату та його змін на людське здоров'я, хоча в останнє десятиліття цьому питанню приділяється зростаюча увага.

Як приклад тяжких наслідків пов'язаного безпосередньо з Океаном кліматичного впливу на здоров'я і благополуччя людини можна навести результати останнього урагану Ірма, який лютував зі швидкістю вітру понад 250 км/год у Карибському басейні, Мексиканській затоці, біля берегів і на узбережжі США в серпні-вересні 2017 року [18], а також тайфуну «Лан», який зі швидкістю понад 216 км/год кілька днів вирував над Японськими островами [19]. Не дивлячись на вчасні попередження відповідних спеціальних служб США та Японії про напрямки розповсюдження і потужність урагану і тайфуну, населення зазначених країн понесло значні втрати загиблими і пораненими, десятки тисяч людей було евакуйовано і залишилося без житла, джерел води та їжі, місць роботи тощо. Тобто, населенню, господарству, бізнесу та фінансовій системі було завдано значної шкоди.

Прикладом прямого і корисного впливу Океану на здоров'я людини є відома з давніх давен таласотерапія (від грец. Thalassa – море; therapia – лікування) – напрям медицини, який використовує цілющі властивості середовищ основних складових екологоокеанічної системи, її аквальної, аеральної і геологічної субсистем, елементів, компонентів та похідних їх взаємодії – морського та приморського клімату, морських водоростей, пелюїдів, інших продуктів Океану – з метою лікування та профілактики різних захворювань.

Про користь впливу аквальної субсистеми Океану (морської води) на здоров'я людини згадується ще в роботах знаменитого давньогрецького філософа і лікаря Гіппократа, який призначав своїм пацієнтам низку морських процедур. Давньогрецький філософ вважав, що сонце і морські купання обов'язкові в лікуванні більшості хвороб, особливо жіночих [19, 20].

Така користь впливу на здоров'я людини водного середовища акваекосистеми Океану пояснюється його унікальним хімічним складом і фізико-хімічними властивостями, які забезпечують широке використання «морської води» в лікувальних цілях. Дійсно, в ній багато корисних мінералів та інших речовин, які стимулюють і активізують всі життєво важливі для нашого організму процеси, зміцнюють імунітет, посилюючи його здатність протистояти збудникам різних захворювань. Хлорид натрію, кальцій, бром, сірка, калій, йод, цинк, марганець, мідь і залізо, селен і кремній знаходяться в воді акваекосистеми Океану в іонізованій формі, тому вона олужнює організм людини і, таким чином, здійснює корисну дію на її здоров'я, особливо, враховуючи те, що сьогодні на організм людини впливає багато окислювачів, які руйнують його клітини [20].

Крім того, акваекосистема Океану служить «оселею», зокрема для фітопланктону – мікроводоростей, які продукують кисень як побічний продукт фотосинтезу. Відомо, що продуктивність Океану в цілому прямо залежна від первинної продуктивності фітопланктону.

Але вплив аквальної субсистеми Океану на здоров'я людини може бути шкідливим. Наприклад, утоплення, різні захворювання від впливу на людей вірусів, мікробів, певних отруйних речовин, що можуть продукувати як різні організми (складові морської біологічної субсистеми, зокрема, деякі види фітопланктону, макроводоростей, молюсків, риб тощо), так і люди під час купання, дайвінгу або здійснення спеціальних робіт.

Дані, наведені зокрема у роботі [7], свідчать про недостатність вивчення ризиків впливу на здоров'я людини ксенобіотиків, хвороботворних мікроорганізмів і природних токсинів, що можуть знаходитися у прибережних водах. Особливо

важливим є такі знання для запобігання епідеміям. Наприклад, фітопланктон може створювати проблеми для здоров'я окремої людини, громадської системи охорони здоров'я, звичної діяльності тощо, оскільки деякі його види, зокрема, дінофлагелати *Pfiesteria* продукують токсини, які можуть накопичуватися в морепродуктах і викликати різні хвороби у споживачів. Наприклад, у США в ряді прибережних штатів та в деяких країнах Європи діють програми моніторингу шкідливих організмів (HABs) та їхніх токсинів для запобігання збору забруднених моллюсків через загрозу отруєння людей внаслідок їх споживання.

Користь морського повітря (або аероекосистеми) Океану обумовлена наявністю в його складі значної кількості таких самих хімічних елементів (майже всієї таблиці Менделєєва), які зустрічаються також у аквальної екосистемі у формі солей. Надходять активні речовини в морське повітря переважно при випаровуванні, підвищуючи ступінь іонізації аквальної субсистеми. Серед найбільш корисних для людського здоров'я солей передусім слід назвати легкі сполуки – броміди, йодиди і хлориди натрію, калію, магнію і кальцію, а також органічні сполуки і продукти їх розкладання: вільний азот, водень, діоксид вуглецю. Присутні в значній кількості і інертні гази: ксенон, неон, гелій і криптон, що сприяє високому рівню іонізації аеросередовища. Саме підвищений вміст кисню і озону обумовлює цілющий і корисний вплив морського повітря на організм людини. Під дією активних елементів інтенсифікуються обмінні процеси в організмі, в крові збільшується кількість еритроцитів, що, в свою чергу, живодайно позначається на імунитеті. Солоне повітря можна вважати свого роду антисептиком, адже в ньому, як правило, мінімальна кількість хвороботворних бактерій і алергенів, зокрема, пилу. Правда останнє сприяє підвищеній сонячній радіації.

Під час штормів, що супроводжуються блискавками, на межі «аероекосистема – акваекосистема» формується певний шар озону, що підвищує корисність впливу аеросубсистеми Океану на людське здоров'я.

Прямий корисний вплив геолого-екологічної субсистеми Океану на здоров'я людини полягає, зокрема, у лікувальній дії цілющих пелоїдів, які формуються на дні Океану, тобто на кордоні «акваекосистема – геологічна екосистема», у відповідних геоморфологічних, гідрофізичних, гідрохімічних і гідробіологічних умовах і можуть складати там величезні поклади [16].

Крім того, саме на кордоні геолого-екологічної і аквальної субсистем Океану мешкають значні обсяги донних організмів (краби, омари, лангусти, устриці тощо), що формують важливе джерело білка та інших важливих поживних речовин, необхідних для підтримання нормального здоров'я людини. В той же час, необхідність значного споживання морепродуктів і отримання через них необхідну кількість білка та інших корисних поживних речовин зумовлює велику залежність здоров'я певних людських популяцій від Океану та його ресурсів.

Як і раніше [14] велике значення надається антропогенним факторам, пов'язаним з розвантаженням в Океан слабоочищених або неочищених каналізаційних, промислових і аграрних стоків, хімічних та радіоактивних матеріалів, усякого стійкого до розкладання сміття, нових видів забруднювачів, зокрема, наночастинок [5] тощо.

Предметом занепокоєння для представників охорони здоров'я у всіх морських країнах світу є бактеріальне забруднення прибережних рекреаційних районів Океану, його акваекосубсистеми [21]. У статтях, зокрема [22, 23], автори розгля-

дають поточний стан питання індикаторних показників якості морської води, система яких дозволить забезпечити раннє виявлення потенційних забруднювачів, захист морських екосистем, запобігання захворюванням, що дозволить підвищити добробут населення. Крім того, в цих роботах аналізується складність впливу мікробних індикаторів, патогенів і їх резервуарів на взаємозв'язки прибережних морських акваекосистем і людини із впливом на її здоров'я. Показано, що застосування нових методів дозволяє пояснити проникнення, механізми і шляхи транспортування, а також життєдіяльність хвороботворних мікроорганізмів у прибережних акваекосистемах і ідентифікацію джерел забруднення. Таким чином полегшується отримання більш точних оцінок ризику для споживачів морепродуктів і для тих, хто використовує Океан для рекреації та відпочинку. Але все ще залишається багато проблем, що вимагають нових методів досліджень і визначають їх майбутні напрями. Серед них молекулярні методи швидкого і точного виявлення та ідентифікування патогенів в складних ситуаціях. Мають бути оновлені стандарти якості рекреаційних ділянок океанічної акваекосистеми, що дозволить точніше відбивати ризики для здоров'я та дасть менеджерам поліпшені інструменти для скорішого і точнішого ухвалення ефективних рішень. Більше уваги треба приділяти вірулентним мікробам, особливо в плані не тільки їх визначення, але й виявлення їх джерел і місць скупчення, а також факторів, що приводять до інфекцій. Тим більше, що в різних частинах субсистем аквальної і геологічної екосистем Океану хвороботворні мікроорганізми часто асоційовані з морськими тваринами, фітопланктоном, зоопланктоном, відкладами, детритом і поровими розчинами. Зростання мікробної біомаси може різко активізуватися під впливом факторів зовнішнього середовища, їх динаміки і спрямування. Серед таких факторів солоність, температура, живильні речовини та сонячне світло. Тобто, дослідження повинні включати всебічну оцінку динаміки мікробної популяції і екології некишкових водно-обумовлених хвороб. Паралельність цих напрямків досліджень надасть більш надійну інформацію про ризики здоров'ю, пов'язані із прибережними ділянками екоокеанологічної системи і споживанням морепродуктів, а результати таких досліджень можуть бути вирішальними для оцінки стану здоров'я людини та його перспектив.

Результати однієї з перших спроб оцінити величини інфекційних хвороб GBD (global burden of disease), пов'язаних із плаванням/купанням у прибережних частинах океанічної акваекосистеми, забруднених стічними водами, а також вживанням харчових продуктів з молюсків та інших гідробіотів, зібраних у таких водах, представлені у роботі [4]. Автор запропонував такі хвороби називати таласогенними, тобто викликаними морем. Донедавна ці захворювання подавалися як місцеві феномени і не включалися у світову практику як наслідок забруднення морського середовища. Можна говорити про значний загальний масштаб проблеми, якщо врахувати, що значна частина населення, що проживає в приморській зоні, а також туристи користуються рекреаційними ресурсами прибережних частин акваекосистеми Океану, куди найчастіше скидаються недостатньо очищені або взагалі неочищені стічні води. Кожний кубічний метр скинутих у море незнезаражених побутових стічних вод може нести мільйони інфекційних доз патогенних мікроорганізмів. Згідно наведених в роботі [24] результатів глобальних оцінок, іноземні і місцеві туристи витрачають близько 2 мільярдів людино-днів щорічно на відпочинок в прибережних рекреаційних курортах і багато контакту-

ють тим або іншим способом із прибережними водами, забрудненими стічною водою. Щорічно люди споживають близько 800 млн тон харчових продуктів, виготовлених із сирих або злегка стерилізованих потенційно отруйних молюсків, зібраних у забруднених водах. У багатьох наукових дослідженнях наголошується на істотному ризику для плавців і купальщиків отримання захворювання через контакт із забрудненою інфекційними агентами морською водою. Остання може служити фактором низки шлунково-кишкових і респіраторних захворювань при попаданні в організм людини забрудненої морської води. За даними ВООЗ і наукових джерел, отриманих в результаті інтегральних досліджень ризиків захворювання, встановлено, що щорічний глобальний рівень захворювання, так чи інакше пов'язаних з Океаном, з вищевикладених причин, сягає понад 120 мільйонів випадків шлунково-кишкових хвороб і понад 50 мільйонів випадків більш важких респіраторних захворювань, які виникають при плаванні та купанні в забруднених стічною водою прибережних частинах акваекосистеми. Споживання контамінованих молюсків, або продуктів, виготовлених з них, щорічно викликає близько 4 мільйонів випадків інфекційного гепатиту А і С. З них близько 40 тисяч випадків мають летальний результат і понад 40 тисяч – довготривалу втрату працездатності. Загальний вплив на здоров'я людей таласогенних інфекційних хвороб, пов'язаних з наявністю патогенних мікроорганізмів у прибережних водах, оцінюють в 3 мільйони людино-днів/рік, з передбачуваними економічними втратами близько 12 мільярдів доларів щорічно. Автори припускають, що всі вищезгадані оцінки орієнтовні, і справжні числа можуть бути вище або нижче на 50 %. Однак, це не змінює переконання, що забруднення стічною водою прибережних вод є багатомільярдним щорічним тягарем, викликаним впливом забрудненої стоками морської води на здоров'я людей. Тому запобігання такого забруднення є гідним включення в загальний порядок денний профілактики і контролю забруднення морського середовища.

Нанотехнології є однією з основних інноваційних галузей науково-економічного зростання, яка може представляти різноманітну небезпеку як для навколишнього середовища, так і здоров'я людини. Поверхневі властивості і дуже малий розмір наночастинок і нанотрубок забезпечують створення поверхонь, які можуть зв'язувати та транспортувати токсичні хімічні забруднювачі, а також, можливо, токсичні реакційні радикали. Існує велика кількість доказів шкідливого впливу наночастинок, які при вдиханні можуть спричинити ряд легеневих патологій у людей. Проте кількість і природа наночастинок, що потрапляють у водне середовище, значною мірою невідомі. Серед можливих існують небезпеки, пов'язані з шкідливими ефектами, які здатні виникнути внаслідок впливу наночастинок як на водних тварин, так і на людей. Потрібно враховувати можливі зв'язки наночастинок з природними колоїдами та наночастинками, що, без сумніву, може впливати на їх біодоступність та поглинання клітинами та організмами. Існує вірогідність більш високого ступеню щодо нанесення шкоди здоров'ю людей і морській біоті, підвищення екологічних ризиків та можливість ризиків щодо харчового ланцюга для людей на основі відомих форм поведінки та токсичності наночастинок при вдиханні. Необхідним є запобіжний підхід з індивідуальною оцінкою нових наноматеріалів з метою уникнення ризику для здоров'я людей і тварин. Хоча поточні протоколи випробувань токсичності повинні бути загальноприйнятими для виявлення шкідливих наслідків, пов'язаних з наночастин-

ками, необхідні більш глибокі дослідження нових наноматеріалів новітніми методами для виявлення особливостей їх поведінки в Океані [5].

Українські науковці, судячи з переліку оприлюднених робіт за подібною тематикою, не дуже активно займаються проблемою здоров'я населення, пов'язаною з впливом на людський організм чинників морського середовища. Певні активні кроки у вирішенні деяких питань зазначеної проблеми робляться в Інституті морської біології НАН України [25] і, зокрема, щодо чорноморських лиманів, в Українському науково-дослідному інституті медичної реабілітації та курортології МОЗ України [26].

Зазначимо, що в Україні, яка є морською державою, необхідним є розвиток більш глибоких всебічних комплексних досліджень впливу геоecологічних систем Чорного і Азовського морів як субсистем Океану на здоров'я населення країни, а також різних аспектів соціально-економічних ефектів цього впливу. Такий розвиток можливий тільки за умови вільного доступу до океанологічної, екологічної й медичної інформації будь-якого рівня, ґрунтового наукового і фахового обговорення шляхів вирішення соціальних, екологічних і медичних проблем нашого суспільства, розуміння важливості проблеми «Океан—здоров'я людини» на рівні держави.

Автор впевнений, що зазначена проблема, особливо враховуючи місце Азово-Чорноморського басейну в економіко-соціальной сфері України, екологічний стан його прибережної зони, а також значну кількість проживаючого, працюючого і відпочиваючого населення, яке з різним ступенем активності взаємодіє з екологоокеанічною системою та її субсистемами, має стати об'єктом пильної уваги вчених, особливо морських геоecологів і біогеоecологів, мікробіологів і вірусологів, медиків і дієтологів, курортологів, економістів, соціологів, туризмологів, а також фахівців-практиків, бізнесменів, менеджерів пов'язаних з Океаном галузей господарства, представників владних структур різного рівня і, безумовно, професорів ВНЗ, які мають правильно навчати представників нових поколінь для вищеозначених сфер діяльності.

А взагалі, занурення у широку й глибоку проблему “Океани і Здоров'я Людини” ще раз підтверджує справедливність першого екологічного закону, сформульованого Баррі Коммонер в його книзі “The Closing Circle“ (1971), а саме: «Все пов'язано з усім».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Henrickson S.E., Wong T., Allen P., et al. Marine swimming related illness: implications for monitoring and environmental policy. *Environ Health Perspect.* Epstein PR, 2001. 106. P. 645–650.
2. Knap A., Dewailly E., Furgal C., et al. Indicators of ocean health and human health: developing a research and monitoring framework. *Environ Health Perspect.* 2002. 110(9). P. 839–45.
3. Sobsey M.D., Perdue R., Overton M., et al. Factors influencing fecal contamination in coastal marinas. *Water Sci Technol.* 2003. V. 47, N3. P. 19–204.
4. Shuval H. Estimating the global burden of thalassogenic diseases: human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment. *Water Health.* 2003. Vo 1.1. P. 53–64
5. Moore M.N. Do nanoparticles present ecotoxicological risks for the health of the aquatic environment? *Environ Int.* 2006. 32(8). P. 967–976.
6. Fleming L. E., Broad K., Clement A., et al. Oceans and human health: Emerging public health risks in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.*, 2006. 53(10–12). P. 545–560.

7. Kite-Powell H. L., Fleming L. E., Backer L. C., et al Linking the oceans to public health: current efforts and future directions. *Environ Health*. 2008. 7 Suppl 2. P. 6.
8. Moore S.K., Trainer V.L., Mantau N.J., Parker M.S., Laws E.A., Backer L.C., Fleming L.E. Climate variability, climate change and harmful algal blooms. Center for Oceans and Human Health: Mini-Monograph: Research in Oceans and Human Health. *Environmental Health*. 2008. 7(2):S4: P. 1-12.
9. Marine Environment and Human health: an Overview. / Allen J.I., Hester R., Harrison R. (Eds.). Issues in *Environmen-tal Science & Technology*. Royal Society of Chemistry, London., 2011. 34: P. 1–24.
10. Moore M.N., Depledge M.H., Fleming L., Hess P., Lees D., Leonard P., Madsen L., Owen R., Pirlet H., Seys J., Vasconcelos V., Viarengo A. Oceans and human health (OHH): a European perspective from the Marine Board of the European Science Foundation (Marine Board-ESF). *Microbial Ecol.*, 2013. 65(4): P. 889-900.
11. Емельянов В.А. Основы морской геоэкологии. Теоретико-методологические аспекты. Киев: Наукова думка, 2003. 300 с.
12. Арендт Г. Становище людини. Пер. з англ. Львів: Літопис, 1999. 254 с.
13. Биосфера и Ноосфера. В.И. Вернадский. М.: Наука. 1989. 261 с.
14. Protecting the oceans from land-based activities. *GESAMP Rep Stud*. 2001. 71. P. 41–44.
15. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%91%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5.
16. Шнюков Е.Ф., Емельянов В.А., Никитина А.А. Глубоководные пелоиды Черного моря. К.: Академперіодика, 2012. 242 с.
17. Степанов В.Н. *Мировой океан*. М.: Знание, 1974. 256 с.
18. URL:<http://ru.tsn.ua/svit/uraganu-irma-prisvoili-novuyu-razrushitelnyu-kategoriyu-kotoroy-do-etogo-vremeni-ne-bylo-v-mire-927767.html>.
19. URL: <http://udoktora.net/uk/talaserapiya-likuvannya-siloyu-morya/>.
20. URL: <http://toyhealth.ru/page/vpliv-morskoyi-vodi-na-zdorovja>.
21. Sobsey M.D., Perdue R., Overton M., et al. Factors influencing fecal contamination in coastal marinas. *Water Sci Technol*. 2003. 47, N3. P. 199–204.
22. Кнап А., Dewailly Е., Furgal С., et al. Indicators of ocean health and human health: developing a research and monitoring framework. *Environ Health Perspect*. 2002. 110(9). P. 839–45.
23. Stewart J. R., Gast R. J., Fujioka R. S., et al. The coastal environment and human health: microbial indicators, pathogens, sentinels and reservoirs. *Environ Health*. 2008. 7 Suppl 2. P. 3.
24. Cabelli V. J., Dufour A. P., Levin M. A., et al. Swimming-associated gastroenteritis and water quality. *Am. J. Epidemiol*. 1982. V. 115. P. 606–616.
25. Зайцев Ю. П., Воробьева Л. В., Кулакова И.И. Интерстициальная мейофауна песчаных пляжей Черного моря. К. Наукова думка. 1992. 144 с.
26. Причерноморские лиманы: гигиенические и медико-экологические аспекты сохранения природных лечебных ресурсов. Монография под ред. А. В. Мокиенко, Е.М. Никипеловой, К.Д. Бабова. Одесса; ТЭС, 2012. 274 с.

Статья поступила 10.10.2017

В.А. Емельянов

ОКЕАН И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В статье на основе геоэкологического подхода и анализа опубликованных работ по проблеме «Океан и здоровье человека», рассматривается состояние изучения различных вопросов влияния геоэкологической системы Мирового океана (далее Океан), а также ее глобальных субсистем – аэральная, аквальная и геологическая – на здоровье человека. Понимание путей решения указанной проблемы требует знания особенностей структурного состава и свойств главных физических сред (газовой, жидкой и твердой) глобальных субсистем Океана, особенностей их функционирования и сопровождающих процессов. Именно физические свойства указанных сред субсистем Океана, а также биологические, геологические и экологические особенности последних, их минеральные, бальнеологические, рекреационные, пищевые и другие ресурсы, климатические процессы и явления, динамика и мощность которых обусловлены взаимодей-

ствием смежных субсистем Океана и суши, особенно в их прибрежной и приморской частях, оказывают сложное, порой решающее влияние на здоровье человека.

Украине как морской державе, необходимо развитие более глубоких всесторонних комплексных исследований влияния геоэкологических систем Черного и Азовского морей — составляющих субсистем Океана — на здоровье населения страны, а также различных аспектов социально-экономических эффектов этого воздействия.

Ключевые слова: геоэкосистемы, субсистемы, морские акватории.

V.O. Yemelianov

THE OCEAN AND HUMAN HEALTH. PROBLEM STATUS

In the article, based on the geoecosystem approach and analysis of published works on the Ocean and Human Health problem, is considered the state of studying of various issues of the influence of the geoecosystem of the World Ocean (hereinafter Ocean), as well as its global subsystems — aerial, aquatic and geological — on human health. Understanding of the ways of solving this problem requires knowledge of the structural composition and properties of the main physical media (gas, liquid and solid) of the global subsystems of the Ocean, the features of their functioning and accompanying processes. It is the physical properties of these environments of the subsystems of the Ocean, as well as the biological, geological and ecological features of the latter, their mineral, balneological, recreational, food and other resources, climatic processes and phenomena whose dynamics and power are due to the interaction of adjacent subsystems of the Ocean and Land, in their coastal parts particularly, have a complex, sometimes decisive impact on human health.

For the Ukraine as a marine state, it is necessary to develop deeper and comprehensive studies of the influence of the geoecological systems of the Black and Azov Seas as constituent parts of the Ocean geoecosystem, on the health of the population, as well as various aspects of socio-economic effects of this influence.

Keywords: geoecosystems, subsystems, marine water area.