

ГОЖИК

Петро Феодосійович — академік НАН України, директор Інституту геологічних наук НАН України, голова наукової ради цільової комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України «Комплексний моніторинг, оцінка та прогнозування динаміки стану морського середовища та ресурсної бази Азово-Чорноморського басейну в умовах зростаючого антропогенного навантаження та кліматичних змін»

КОМПЛЕКСНИЙ МОНІТОРИНГ, ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ СТАНУ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РЕСУРСНОЇ БАЗИ АЗОВО-ЧОРНОМОРСЬКОГО БАСЕЙНУ В УМОВАХ ЗРОСТАЮЧОГО АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

За матеріалами наукової доповіді на засіданні
Президії НАН України 7 липня 2016 року

У доповіді підбито підсумки виконання у 2013–2015 рр. цільової комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України «Комплексний моніторинг, оцінка та прогнозування динаміки стану морського середовища та ресурсної бази Азово-Чорноморського басейну в умовах зростаючого антропогенного навантаження та кліматичних змін». У рамках цієї програми зроблено значний внесок у пізнання глибинної будови Азовського і Чорного морів, виявлення закономірностей розподілу корисних копалин та удосконалення методів їх прогнозу, пошуку і раціонального освоєння.

Ключові слова: Азово-Чорноморський басейн, комплексний моніторинг, морське середовище, цільова комплексна програма.

Вступ

У 2007 р. з метою вивчення ресурсних можливостей Азово-Чорноморського басейну в НАН України було започатковано цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України «Комплексні біоресурсні, гідрофізичні і геолого-геофізичні дослідження морського середовища, перспективних нафтогазових структур та картування розподілу газогідратів в акваторії Чорного та Азовського морів» на 2007–2009 рр., якою передбачалося поновлення регулярних морських експедиційних досліджень на науково-дослідному судні (НДС) «Професор Водяницький». Однак через тривалий ремонт це стало можливим лише в 2010 р. [1, 2] вже в рамках нової програми «Комплексна оцінка стану і прогнозування динаміки морського середовища

та ресурсів Азово-Чорноморського басейну» на 2010–2012 рр. Після більш ніж 15-річної перерви вдалося відновити міждисциплінарний комплексний моніторинг стану водного і геологічного середовища, біоти акваторії української економічної зони Чорного моря з використанням сучасних технологій суднових вимірювань, супутникової інформації та спеціалізованих баз даних. На НДС «Професор Водяницький» було встановлено і апробовано сучасний морський геолого-геофізичний апаратурно-алгоритмічний комплекс, призначений для вивчення геологічної будови і пошуку вуглеводнів на акваторіях [3].

Відповідно до схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.05.2009 № 545-р Концепції проекту Закону України «Про морську політику України», проблему вивчення морських акваторій, якою опікувалася НАН України, було визнано загальнодержавною, а дослідження, що виконувалися в Академії, разом з іншими відомчими програмами морського профілю мали б трансформуватися в Національну (загальнодержавну) програму досліджень та використання ресур-

сів Азово-Чорноморського басейну та інших районів Світового океану на 2009–2034 роки. На жаль, очікуваного об'єднання і трансформування так і не відбулося.

У період з 2013 по 2015 р. ці дослідження було продовжено за новою цільовою комплексною програмою «Комплексний моніторинг, оцінка та прогнозування динаміки стану морського середовища та ресурсної бази Азово-Чорноморського басейну в умовах зростаючого антропогенного навантаження та кліматичних змін», підсумки виконання якої наведено нижче.

Підсумки комплексних міждисциплінарних наукових досліджень

У 2013 р. у виконанні Програми брали участь 12 наукових установ НАН України, з яких 7 входили до складу Відділення наук про Землю, 3 – Відділення загальної біології, 1 – Відділення фізики і астрономії та 1 установа при Президії НАН України. У 2014 р. через анексію Російською Федерацією Автономної Республіки Крим з підпорядкування НАН

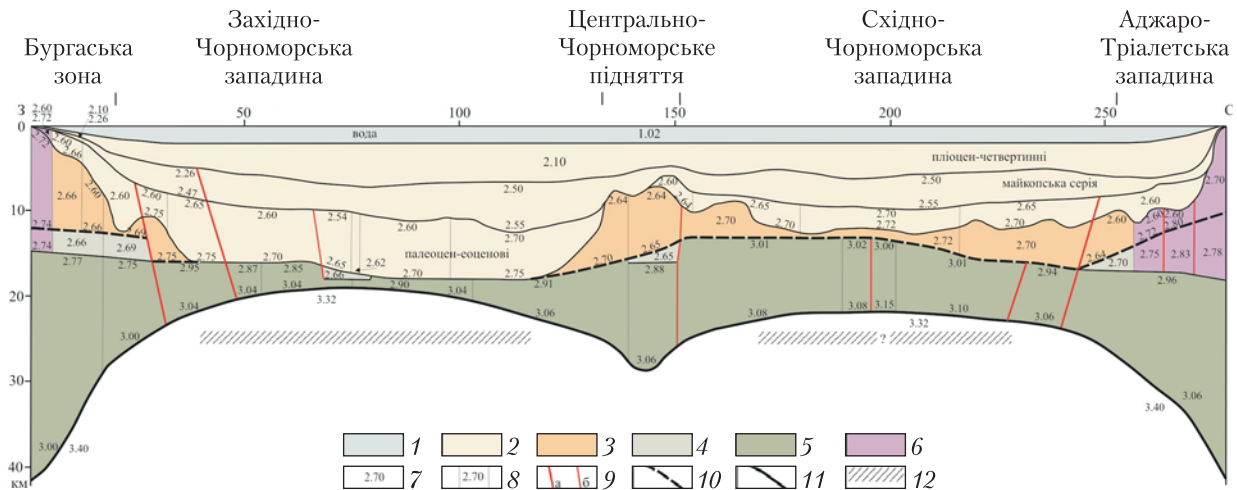


Рис. 1. Густинний розріз, що перетинає основні тектонічні структури Чорноморської мегазападини за даними тривимірної густинної моделі [6]. Шари моделі: 1 – вода; 2 – осадові відклади; 3 – дислокований мезозой; кристалічна кора: 4 – верхня частина, 5 – нижня частина; 6 – інтрузії периферії Чорного моря; 7 – значення густини, г/см³; 8 – контури розрахункових густинних тіл; 9 – розломи, виділені за гравітаційними даними: а – обмежують Західно- та Східно-Чорноморську западини, б – інші; 10 – глибина залягання консолідованої кори, яка одночасно є підшвою дислокованого мезозою і покрівлею «гранітного» шару, визначеною за геолого-геофізичними даними; 11 – поверхня Мохо; 12 – зона океанічного типу кори

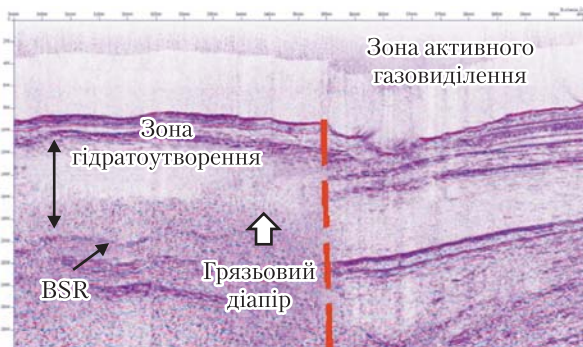


Рис. 2. Фрагмент часового розрізу сейсмічних досліджень на акваторії палеодельти Дніпра в зоні переходу північно-західного шельфу до континентального схилу і глибоководної западини Чорного моря [10]

України вийшли головні виконавці Програми — Морський гідрофізичний інститут та Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського, на балансі якого перебувало судно «Професор Водяницький». Унаслідок цього Академія втратила останнє науково-дослідне судно необмеженого району плавання, а також значну частину інфраструктури, що забезпечувала проведення комплексних морських досліджень. З огляду на ці обставини постановою Президії НАН України від 04.06.2014 № 123 в Програму було внесено суттєві зміни і доповнення. Зокрема, корективи стосувалися складу наукової ради та структури Програми. У наступні 2014–2015 рр. 10 наукових установ НАН України виконували 11 наукових проєктів за трьома основними розділами. Проте, незважаючи на серйозні втрати, подальше виконання Програми дозволило отримати вагомі наукові результати з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки.

Розділ 1. Комплексне геолого-геофізичне вивчення глибинної будови, складу і еволюції земної кори з метою визначення енергетичного і мінерального ресурсного потенціалу Азово-Чорноморського регіону.

Виконання проєктів цього розділу сприяло реалізації як фундаментальних досліджень з пріоритетних напрямів розвитку природничих наук, зокрема вивчення глибинної будови і еволюції літосферного сегменту Азово-

Чорноморського басейну, так і прикладних досліджень закономірностей розподілу в ньому корисних копалин та удосконалення методів їх прогнозу, пошуку і розвідки, в тому числі вивченню газогідратів метану.

В Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України виконано узагальнення та переінтерпретацію наявних геолого-геофізичних матеріалів по мережі опорних профілів із застосуванням новітніх технологій тривимірного сейсмічного, гравітаційного та сейсмотомаграфічного моделювання, що дозволило значною мірою уточнити геологічну будову Чорноморської мегазападини (рис. 1) та визначити головні перспективні нафтогазоносні комплекси і структури, які формувалися на різних етапах геодинамічної еволюції Азово-Чорноморського регіону [4–6]. Встановлено, що центральні частини Східно- і Західно-Чорноморської западин з аномальними потужностями осадового чохла розташовуються над апікальними ділянками діапирів, як апофізів плюму, який у цілому можна розглядати як глибинну трубу дегазації Чорноморського нафтогазового мегабасейну. При цьому зовнішнім обмеженням труби дегазації є Циркумчорноморська система різномасштабних розломів з її тектонічним оперенням, що безпосередньо пов'язана із субвертикальними зонами деструкції гірських порід — зонами напруження, розущільнення і ослаблення, які були каналами міграції глибинних флюїдів і газоподібних вуглеводнів [7]. Східно- і Західно-Чорноморські сегменти нафтогазового басейну характеризуються глибинною петрофізичною, геотермодинамічною і флюїдодинамічною зональністю і набувають ознак єдиних нафтогазоносних мегарезервуарів, що контролюють сукупність вуглеводневих (переважно газоконденсатних) скупчень у нерівномірно розущільнених породах. Ці вуглеводневі системи перебувають у стані сучасного формування і їх можна розглядати як невичерпне джерело природної вуглеводневої сировини [8, 9].

У результаті виконаних у 2013 р. ресурсно-орієнтованих комплексних експедиційних геофізичних досліджень у зоні переходу північно-західного шельфу до континентального

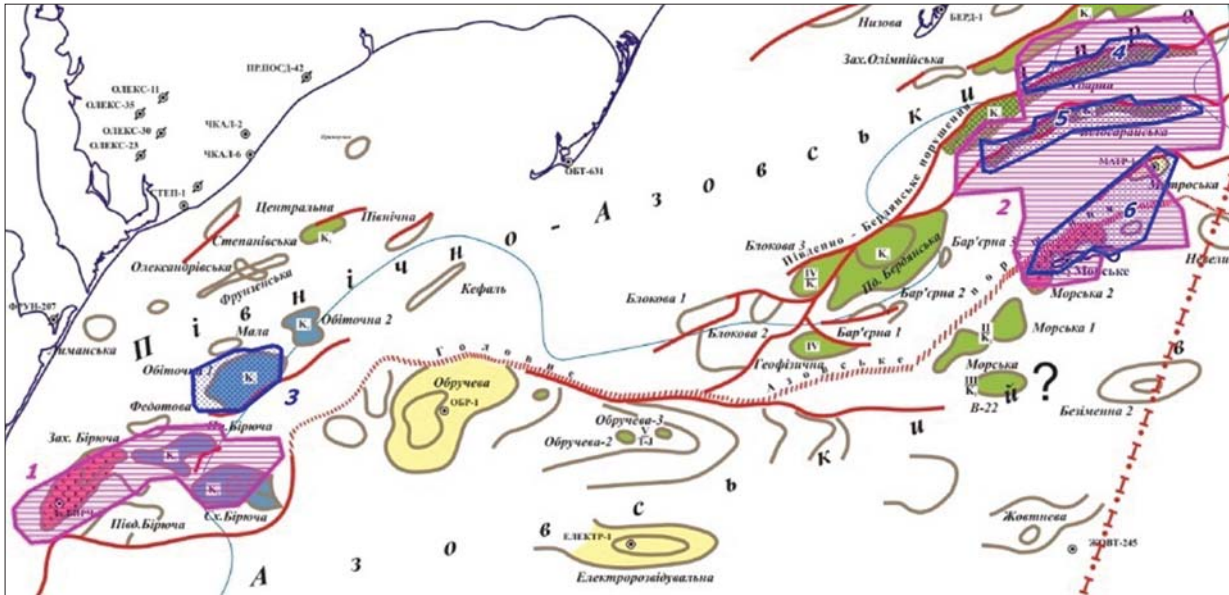


Рис. 3. Карта полів приповерхневого розвантаження флюїдо-газових потоків північної частини Азовського моря за температурними показниками донних відкладів та концентрацією радону і вільних вуглеводнів в придонному шарі морської води [14]

схилу і глибоководної западини Чорного моря (акваторія палеodelьги Дніпра) було закартовано площу поширення границі BSR, яку ототожнюють з підшовою газогідратних скупчень (рис. 2). Встановлено розмір і потужність газогідратонасичених донних відкладів та запропоновано місце розташування першочергової дослідно-промислової свердловини [10, 11]. Здійснено теоретичне і практичне обґрунтування щодо подальших пошуків газогідратів у Чорному морі [12].

Проведені співробітниками Інституту геологічних наук НАН України системні геоструктурні, термометричні, атмогеохімічні дослідження дали змогу визначити прогностичні перспективи, характеристику пасток та їх стратиграфічну приуроченість на низці структур північно-західного шельфу Чорного моря (Одеська, Безіменна, Осетрова, Рифтова, Голіцинська, Південно-Західно-Голіцинська, Мирну-Малікова, Партизанська і Понтійська) [13]. Вперше для північної частини Азовського моря складено карти полів приповерхневого розвантаження флюїдо-газових потоків (рис. 3), що дозволило провести районування ділянки

робіт за умовами сучасної геодинамічної активності та проникності розривних порушень та блоків [14].

У Державній науковій установі «Відділення морської геології та осадочного рудоутворення НАН України» за результатами комплексних геолого-геофізичних досліджень грязьових вулканів Чорного моря і зіставлення їх з грязьовими вулканами Керченсько-Таманського і Північно-Кавказького регіонів було встановлено їхню глибинність, що може свідчити про участь у їх формуванні мантійних флюїдних потоків; розроблено комплекс критеріїв (мінералогічних, ізотопно-геохімічних), які характеризують різномасштабні зони розвантаження метановмісних флюїдів [15–18].

Розділ 2. Комплексний екологічний моніторинг біологічних ресурсів Азово-Чорноморського басейну та оцінка перспектив їх поновлення.

На основі аналізу підходів Водної рамкової директиви ЄС (2000/60/ЕС) та впроваджених сьогодні на нижньому Дунаї систем міжнародного моніторингу в Інституті гідробіології НАН України запропоновано конкретний

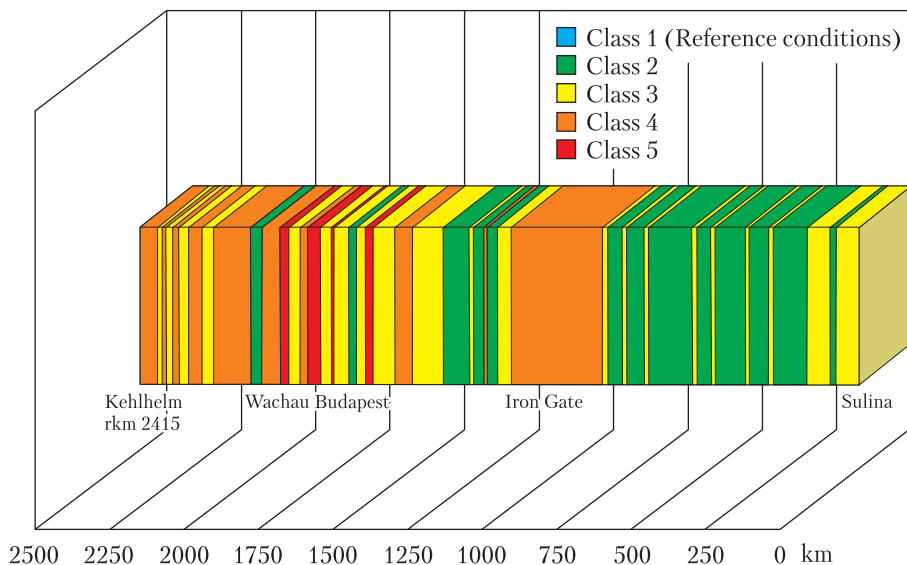


Рис. 4. Оцінка екологічного стану водних об'єктів за результатами комплексних міжнародних обстежень Дунаю, проведених у 2007 (JDS-2) та 2013 (JDS-3) роках під егідою Міжнародної комісії по захисту ріки (ICPDR) [24]

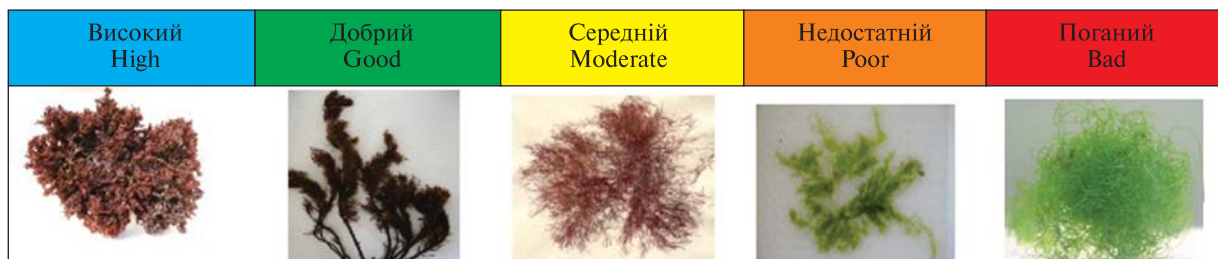


Рис. 5. Екологічний статус класу морських прибережних екосистем північно-західної частини Чорного моря [25]

алгоритм проведення гідробіологічного моніторингу екологічного стану перехідних вод Дунаю. Розроблена процедура складається з чотирьох етапів: 1) типізація та виділення водних тіл; 2) встановлення для кожного типу референційних умов; 3) визначення конкретних дескрипторів (характеристик) екологічного стану та методів досліджень, наразі з урахуванням особливостей національних підходів; 4) типізація та виділення водних тіл. Дескрипторами сучасного екологічного стану обрано показники біорізноманіття, сапробності та якості перехідних вод. Проведені експедиційні дослідження дозволили оцінити сучасний стан біорізноманіття перехідних вод за струк-

турними характеристиками вищих водяних рослин, фіто- і зоопланктону та макрофауни безхребетних, у складі останніх зареєстровано 10 видів з високим природоохоронним статусом та 16 інвазійних видів. Встановлено, що за показниками біоіндикації досліджені акваторії належать до оліго-β-мезосапробних вод I–III класу якості (чисті – помірно забруднені). Отримано патенти щодо збору гідробіологічного матеріалу, оцінки сапробності та якості перехідних вод [19–21].

Апробація запропонованої схеми моніторингу перехідних вод показала переважно «добрий – задовільний» екологічний стан водних об'єктів (рис. 4), що цілком узгоджується з

результатами комплексних міжнародних обстежень Дунаю, проведених у 2007 (JDS-2) та 2013 (JDS-3) роках під егідою Міжнародної комісії із захисту ріки (ICPDR) [22–24].

Для визначення екологічно-господарського потенціалу донної рослинності в Державній установі «Інститут морської біології НАН України» було запропоновано шкалу з 5 європейських статус-класів і проведено районування 20 об'єктів північно-західної частини Чорного моря (рис. 5). Показано, що в акваторіях з високим ступенем антропогенної трансформації донна рослинність практично повністю втрачає екологічні та господарські ресурсні властивості і стає об'єктом та джерелом вторинного евтрофування водного середовища. Отримані закономірності дають змогу прогнозувати розвиток ресурсних видів донної рослинності для різних категорій екологічного статус-класу морських прибережних екосистем [25].

Простежується тенденція до збільшення в прибережних водах запасів деяких промислових риб порівняно з їх катастрофічним падінням майже до нуля в 1990–2000 рр. У північно-західній частині Чорного моря і Одеському регіоні спостерігається зростання запасів європейського анчоуса, середземноморського шпрота, чорноморської атерини, чорноморської кефалі, чорноморського саргана, чорноморської ставриди, чорноморського мерланга, звичайного луфаря. Однак аналіз річної мінливості чисельності і біомаси мідії в Одеському регіоні показує, що кількісні показники розвитку моллюска до липня 2015 р. значно знизилися, що свідчить про негативні процеси в популяції мідій (рис. 6).

В Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України розроблено концептуальні засади інтегральних оцінок екологічного стану природних екосистем ділянок моря і суходолу. Створено спеціалізований фонд космічних знімків в оптимальних спектральних діапазонах повної лінійки розрізнення та розроблено сучасні інформаційні технології дешифрування космічних знімків морських акваторій і техногенно навантаже-

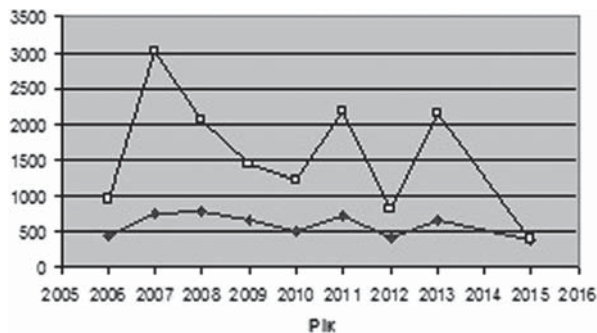


Рис. 6. Кількісні показники розвитку моллюска в Одеському регіоні [25]

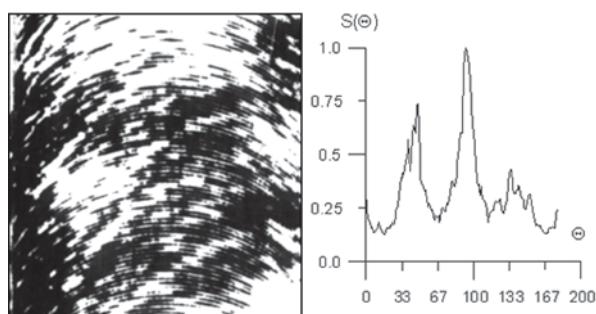


Рис. 7. Фрагмент супутникового зображення (зліва) і графік яскравості поверхні моря (справа) на ділянці моря над підводним об'єктом [28]

них ділянок прибережної смуги для завдань з управління охороною і раціональним використанням природних ресурсів [26, 27].

Розділ 3. Створення технологій подвійного призначення з метою підвищення ефективності навігаційно-гідрографічного забезпечення ВМС та торгового флоту України.

Співробітники Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України» розробили алгоритм виявлення та визначення параметрів руху морських об'єктів за зображеннями їх кільватерних слідів на основі когерентної обробки зображень [28, 29] (рис. 7).

У Науково-технічному центрі панорамних акустичних систем (нині – Державна установа «Науковий гідрофізичний центр НАН України») було запропоновано та випробува-

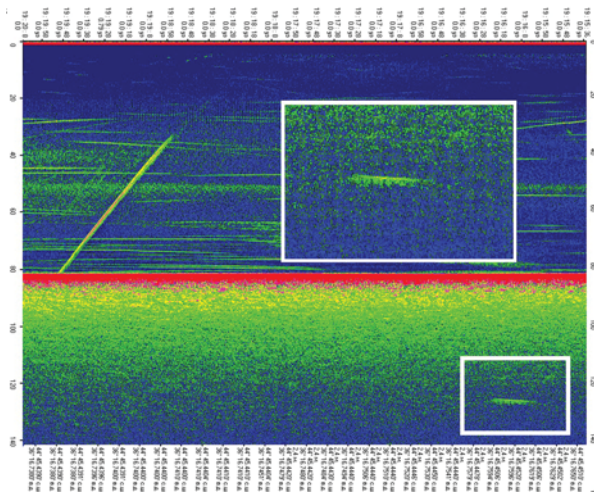


Рис. 8. Приклад виявлення затонулого об'єкта за допомогою розроблених акустичних систем [30]



Рис. 9. Зовнішній вигляд мобільного апаратурно-програмного гідроакустичного комплексу дистанційного зондування газовиділень з морського дна у всьому діапазоні глибин Чорного моря [32]

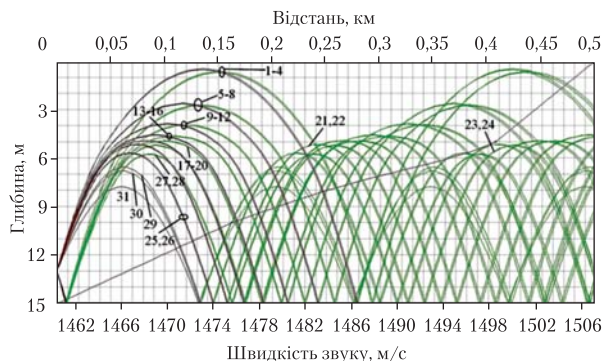


Рис. 10. Промінева структура звукового поля акустичної траси о. Тендра — о. Зміїний [33]

но методику створення електронних карт, що відображують специфіку русел при побудові цифрових моделей рельєфу, а також стаціонарних і мобільних систем виявлення несанкціонованих підводних об'єктів. Виконано дослідження рельєфу дна окремих акваторій р. Дніпро з метою виявлення навігаційних, гідрографічних, екологічних небезпек та затонувалих об'єктів [30, 31] (рис. 8).

В Інституті радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України розроблено новий чисельно-аналітичний метод розв'язання задач розсіяння звукової хвилі на акустично м'якому тілі обертання для випадку довільно падаючого поля та модель для інверсії даних акустичного зондування в параметри газовиділень з морського дна. Створено мобільний апаратурно-програмний гідроакустичний комплекс дистанційного зондування газовиділень з морського дна у всьому діапазоні глибин Чорного моря (рис. 9) [32].

Отримані у Державній установі «Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України» результати досліджень розсіювання фазових і частотних характеристик сигналів при русі випромінювальних і приймальних пристроїв забезпечили застосовність когерентних методів ефективного прийому сигналу в умовах його розсіювання за часом (багатопроменевість поширення) і за частотою (доплерівський зсув спектра частот) (рис. 10). Це дозволяє створювати акустичні інформаційні системи, що забезпечують ефективну роботу в умовах мілководних каналів зв'язку з сильною багатопроменевістю [33].

У Державній науковій установі «Відділення морської геології та осадочного рудоутворення НАН України» досліджено правову основу і підготовлено теоретичні та практичні висновки щодо визначення меж Міжнародного району морського дна. Проаналізовано перспективні ресурси Міжнародного району морського дна, технології їх освоєння та режими експлуатації. Підготовлено комплексні висновки щодо окремих аспектів дослідження Україною ресурсів Міжнародного району морського дна [34].

Отже, в процесі виконання Програми створено ряд об'єктів права інтелектуальної власності, серед яких 6 монографій, 10 патентів, 3 заявки на винаходи, 136 публікацій. Виконавці Програми взяли участь у 23 наукових конференціях, 7 міжнародних та національних виставках. Підготовлено методичні посібники, атласи та визначники, 2 збірники інноваційних пропозицій.

Вагомим наслідком реалізації Програми стало виконання протягом 2013 р. комплексних системних моніторингових досліджень стану морського середовища і біоти, мінеральних та біологічних ресурсів Чорного моря у 4 науково-дослідних рейсах на НДС «Професор Водяницький» [15, 35]. Відсутність у 2014–2015 рр. морських експедицій комплексного характеру є найбільшим недоліком виконання Програми.

Слід відзначити важливість отриманих результатів щодо розвитку ресурсного потенціалу біоти та мінеральної сировини Азово-Чорноморського басейну, уточнення глибинної будови земної кори, формування та використання на практиці систем океанографічної та екологічної інформації цього басейну і приморських регіонів України тощо.

Перспективи комплексних міждисциплінарних наукових досліджень

З огляду на актуальність отриманих результатів та з метою забезпечення розвитку наукового потенціалу у сфері морських наукових досліджень, вважаємо за доцільне започаткувати цільовий науково-технічний проект НАН України «Комплексні наукові експедиційні дослідження Азово-Чорноморського басейну» на період 2016–2019 рр. з метою реалізації конструктивного принципу наукової діяльності в галузі океанології — систематичного проведення морських експедиційних досліджень як невід'ємної складової ефективного виконання фундаментальних та прикладних наукових досліджень.

В Проекті необхідно передбачити розширення переліку регіонів досліджень, а саме —

разом із вивченням Чорного та Азовського морів запланувати участь українських учених у міжнародних експедиційних дослідженнях Середземного моря та акваторії, прилеглої до української антарктичної станції «Академік Вернадський».

Окремим розділом Проекту необхідно передбачити поетапне створення національного банку океанологічних даних (за наявності відповідного ресурсного забезпечення). Зокрема, на першому етапі робіт слід розробити концепцію створення національного банку океанологічних даних, інтегровану в державну систему інформаційних ресурсів та в систему міжнародного обміну океанологічними даними. Потрібно також передбачити можливість публікацій і розповсюдження інформації про знання, які є результатом спільних морських наукових досліджень, виконаних країнами — членами Міжнародного органу з морського дна та Міжурядової океанографічної комісії ЮНЕСКО, відповідно до норм Конвенції ООН з морського права 1982 р. та інших нормативно-правових документів.

Особливу увагу слід приділити дослідженням природних ресурсів та визначенню перспектив подальшого їх освоєння в прибережних та шельфових зонах Азово-Чорноморського басейну. Ця комплексна проблема потребує залучення фахівців різних наукових напрямів і розроблення сучасного апаратурно-методичного забезпечення.

З метою розвитку та поглиблення отриманих у попередні роки знань щодо проявів дегазації дна і ресурсного потенціалу Чорного моря необхідно продовжити дослідження газонасичених мулів, газових факелів та грязьових вулканів для встановлення локалізації і концентрації нетрадиційних ресурсів у поверхневому шарі. Одним із нетрадиційних ресурсів Чорного моря є сапропелеві мули; можливе їх подальше використання як добривів для кислих ґрунтів або пелюдів у грязелікуванні.

У зв'язку зі значним техногенним навантаженням на довкілля особливої ваги набувають роботи, пов'язані з екологічним контролем стану морського середовища та вивченням

стану і збереження біологічних ресурсів досліджуваних акваторій.

У Проекті мають бути відображені розроблені рамковою програмою Європейської комісії «Горизонт-2020» заходи, спрямовані на вивчення та освоєння ресурсного потенціалу океанів і морів («Інновації для забезпечення діяльності, пов'язаної з ініціативою Блакитного зростання», «Здорові океани і моря для здорових людей», «Зміцнення Європейської системи спостережень та моніторингу океанів») та стратегічні плани досліджень Атлантичного океану, Балтійського, Середземного і Чорного морів. Такий підхід допоможе швидше інтегруватися до європейських та світових наукових спільнот. А морський простір у цьому разі може стати об'єднавчим фактором.

Проект має передбачити реалізацію конструктивного принципу наукової діяльності в галузі океанології — морські експедиційні дослідження з використанням НДС, які є невід'ємними складовими умов ефективного виконання фундаментальних та прикладних наукових досліджень. Потрібно щороку проводити комплексні морські експедиційні дослідження як в Азово-Чорноморському басейні, так і в інших районах Світового океану. Організацію морських експедиційних досліджень і централізований фрахт відповідних НДС на умовах тайм-чартеру з судовласником необхідно покласти на Державну наукову установу «Український центр морських досліджень і технологій Міністерства освіти і науки та Національної академії наук України» (за умови укладення договорів з організаціями-виконавцями проектів Програми на участь їх представників у проведенні зазначених досліджень). Зокрема, для досліджень у прибережній зоні Азово-Чорноморського басейну можливе використання НДС «Георгій Готовчиць» (судновласник — Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України), гідрографічних суден Державної установи «Держгідрографія», надалі (в разі ремонту) — НДС «Гідробіолог» (судновласник — Інститут гідробіології НАН України).

Необхідно тимчасово, до урегулювання (на міждержавному рівні) проблем у сфері забезпечення безпеки мореплавства, утриматися від проведення експедиційних досліджень з використанням НДС в акваторіях Чорного та Азовського морів, прилеглих до узбережжя півострова Крим [34]. У зазначений період і в сучасних умовах передбачити виконання морських експедиційних досліджень у переважно мілководній зоні Азовського і Чорного морів, у тому числі в зонах сполучення ріка-море, дельтових ділянках річок, естуаріїв та лиманів (основна дослідницька акваторія) і шельфі.

Проект дасть змогу зберегти і розширити наявний доробок у сфері фундаментальних і прикладних досліджень Азово-Чорноморського басейну та інших районів Світового океану, а також поглибити і вивести на більш високий інноваційний рівень океанологічні дослідження НАН України. Крім того, успішна реалізація Проекту дозволить зберегти і зміцнити науковий та кадровий потенціал усіх складових морської діяльності, а також використати можливості та забезпечити кооперацію й інтеграцію України в міжнародні програми Міжурядової океанографічної комісії ЮНЕСКО (Чорноморський регіональний проект BlackSea GOOS Глобальної системи спостережень за океаном, МООД), Міжнародної комісії з наукових досліджень Середземного моря, Міжнародного органу з морського дна, Європейської комісії (The Black Sea Basin Joint Operation Program, Рамкова програма «Горизонт-2020»), Міжнародної комісії із захисту Чорного моря від забруднень, у наукові програми НАТО «Наука заради миру і безпеки» тощо.

Про координацію морських досліджень в Україні

28 грудня 2015 р. відбулося спільне засідання Президії Національної академії наук та Колегії Міністерства освіти і науки України, на якому було розглянуто низку питань стосовно посилення науково-технічного потенціалу та координації морських досліджень. У виступах зазначалося, що сьогодні в Україні на націо-

нальному рівні є необхідність удосконалення адміністрування процесів організації та ресурсного забезпечення у сфері морських наук і технологій, а також забезпечення підготовки та перепідготовки фахівців для морської галузі і підвищення рівня функціонування науково-дослідного флоту.

Особливо було відзначено, що у зв'язку з анексією Російською Федерацією АР Крим втрата науково-дослідного судна необмеженого району плавання «Професор Водяницький», національного банку океанографічних даних, а також значної частини інфраструктури, що забезпечувала проведення комплексних морських досліджень в Україні, потребує термінових компенсаційних рішень і дій. З цією метою було вирішено реорганізувати координаційну раду при Президії НАН України з питань морських досліджень у Міжвідомчу координаційну раду з питань морських досліджень МОН України та НАН України.

Згідно з Морською доктриною України на період до 2035 року, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 07.10.2009 № 1307, до основних напрямів, за якими має здійснюватися розроблення програмних документів з реалізації державної морської політики, належать розвиток освіти, науки і технологій у морській галузі, а також проведення фундаментальних та прикладних досліджень

Азовського і Чорного морів та інших районів Світового океану з урахуванням інтересів України. При цьому вирішальними факторами реалізації національних інтересів України у сфері морської діяльності визнано, зокрема, збереження, використання та розвиток науково-технічного потенціалу, вдосконалення системи підготовки та перепідготовки фахівців для морської галузі, підвищення рівня функціонування науково-дослідного флоту.

Відповідно до статті 275 Конвенції ООН з морського права 1982 року держави безпосередньо або через компетентні міжнародні організації мають сприяти створенню національних морських науково-технічних дослідницьких центрів з метою стимулювання і удосконалення проведення морських наукових досліджень, а також розширення національних можливостей країн щодо використання і збереження їх морських ресурсів.

З метою розвитку науково-технічного потенціалу України у сфері морської діяльності, вдосконалення системи підготовки та перепідготовки фахівців для морської галузі та підвищення рівня функціонування науково-дослідного флоту прийнято рішення підготувати подання до Кабінету Міністрів України щодо розроблення проекту Концепції Державної цільової науково-технічної програми збереження та розвитку морського потенціалу України.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Shnyukov E.F. (ed.). *Geological and oceanographic research of the Crimea continental outskirts and adjacent Black sea depression*. (Kyiv, 2012).
[Шнюков Е.Ф. (ред.). *Геолого-океанологические исследования континентальной окраины Крыма и прилегающей котловины Черного моря*. К.: ОМГОР, 2012. С. 71–86].
2. Kobolev V.P. Experimental-methodical complex geological-geophysical expedition of the 66th voyage RV "Professor Vodyanitsky" in west part of the Black Sea. *Geologist of Ukraine*. 2011. (1): 40.
[Коболев В.П. Дослідно-методична комплексна геолого-геофізична експедиція 66-го рейсу НДС «Професор Водяницький» в західній частині Чорного моря. *Геолог України*. 2011. № 1. С. 40–61].
3. Kobolev V.P., Burtny P.A., Mikhailyuk S.F., Novik N.I., Pinchuk S.V., Chulkov S.S. Hardware and technical support for marine geophysical studies on the research vessel "Professor Vodyanitsky". *Geophysical Journal*. 2011. **33**(5): 90.
[Коболев В.П., Буртний П.А., Михайлюк С.Ф. и др. Аппаратурно-техническое обеспечение морских геофизических исследований на НИС «Профессор Водяницький». *Геофизический журнал*. 2011. Т. 33, № 5. С. 90–99].
4. Orlyuk M.I., Lebed T.V., Marchenko A.V., Romenets A.A., Bakarzhieva M.I. Magnetic models of the earth's crust along the deep seismic sounding profiles 25, DSS 28 and DSS 29 (in connection with the investigation of the transition zone of the East-European platform to the Black Sea megadepression. *Geodynamics*. 2013. (2): 259.

- [Орлюк М.И., Лебедь Т.В., Марченко А.В. и др. Магнитные модели земной коры вдоль профилей ГСЗ 25, ГСЗ 28 и ГСЗ 29 (в связи с исследованием переходной зоны от Восточно-Европейской платформы к Черноморской мегавпадине. *Геодинамика*. 2013. № 2. С. 259–262].
5. Starostenko V.I., Dolmaz M.N., Kutas R.I., Rusakov O.M., Oksum E., Hisarli Z.M., Okyar M., Kalyoncuoglu U.Y., Tutunsatar N.E., Legostaeva O.V. Thermal structure of the crust in the Black Sea: comparative analysis of magnetic and heat flow data. *Marine Geophys. Res.* 2014. **35**(4): 345.
 6. Starostenko V.I., Lukin A.E., Rusakov O.M., Pashkevich I.K., Lebed T.V. Hydrocarbon through-formation fluid-supplying channel on the north-western shelf of the Black Sea according to the three-dimensional magnetic modeling. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. 2015. (2): 147.
[Старостенко В.И., Лукин А.Е., Русаков О.М. и др. Углеводородный сквозьформационный флюидоподводящий канал на северо-западном шельфе Черного моря по данным трехмерного магнитного моделирования. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2015. № 2. С. 147–158].
 7. Kobolev V.P. Plume-tectonic aspect of rifting and evolution of the Black Sea megadepression. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. 2016. (2): 16.
[Коболев В.П. Плуио-тектонический аспект рифтогенеза и эволюции мегавпадины Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2016. № 2. С. 16–36].
 8. Lukin A.E. Hydrocarbon potential of the great depths and perspectives of its development in Ukraine. *Geophysical Journal*. 2014. **36**(4): 3.
[Лукин А.Е. Углеводородный потенциал больших глубин и перспективы его освоения в Украине. *Геофизический журнал*. 2014. Т. 36, № 4. С. 3–23].
 9. Lukin A.E. The system "plume – deep-segments of the oil and gas basins" – an inexhaustible source of hydrocarbons. *Geological Journal*. 2015. (2): 7.
[Лукин А.Е. Система "плюм – глубоководные сегменты нефтегазоносных бассейнов" – неисчерпаемый источник углеводородов. *Геологический журнал*. 2015. № 2. С. 7–20].
 10. Kobolev V.P., Verpakhovskaya A.O. Accumulations of gas hydrates in Dnieper paleodelta as an object of seismic surveys on the slope of the north-western shelf of the Black Sea. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. 2014. (1): 81.
[Коболев В.П., Верпаховская А.О. Скопления газовых гидратов в палеодельте Днепра как объект сейсмических исследований на склоне северо-западного шельфа Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2014. № 1. С. 81–93].
 11. Verpakhovskaya A.O., Pilipenko V.N., Kobolev V.P. Features of processing marine seismic observations using finite-difference migration. *Geophysical Journal*. 2013. **35**(5): 187.
[Верпаховская А.О., Пилипенко В.Н., Коболев В.П. Особенности обработки морских сейсмических наблюдений с использованием конечно-разностной миграции. *Геофизический журнал*. 2013. Т. 35, № 5. С. 187–195].
 12. Kobolev V.P. The thermodynamic conditions of hydrate formation in the Black Sea. *Geology. Mining. Oil and Gas Practice. Energy*. 2014. (1): 126.
[Коболев В.П. Термодинамические условия гидратообразования в Черном море. *Геология. Гірництво. Нафтогазова справа. Енергетика*. 2014. № 1. С. 126–141].
 13. Bagriy I.D. *Development of the geological-structural-thermal-atmogeochemical technology of prediction minerals searching and estimation of environment geoeological condition*. (Kyiv: Logos, 2013).
[Багрий І.Д. *Розробка геолого-структурно-термо-атмогеохімічної технології прогнозування пошуків корисних копалин та оцінки геоєкологічного стану довкілля*. К.: Логос, 2013].
 14. Bagriy I.D., Voytsitsky Z.Ya., Griga M.Y., Aksom S.D., Mamishev I.E. Prediction of oil-and-gas saturability of the Black Sea Kerch shelf for the results of structural-thermal-atmogeochemical exploration. *Geological Journal*. 2014. (1): 33.
[Багрий І.Д., Войцицький З.Я., Грига М.Ю. та ін. Прогнозування нафтогазоносності прикерченського шельфу Чорного моря за результатами структурно-термо-атмогеохімічних досліджень. *Геологический журнал*. 2014. № 1. С. 33–42].
 15. Shnyukov E.F. (ed.). *Geological and oceanographic research in the Black Sea*. (Kyiv: Logos, 2014).
[Шнюков Е.Ф. (ред.). *Геолого-океанологические исследования в Черном море*. К.: Логос, 2014].
 16. Shnyukov E.F. (ed.). *Mud volcanoes of the Black Sea (the catalog)*. (Kyiv: Logos, 2015).
[Шнюков Е.Ф. (ред.). *Грязевые вулканы Черного моря (каталог)*. К.: Логос, 2015].
 17. Shnyukov E.F., Kobolev V.P. Stream gassing of the Black Sea bottom – a unique environmental, ecological and resource phenomenon. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. 2013. (3): 134.

- [Шнюков Е.Ф., Коболев В.П. Струйные газовыделения дна Черного моря — уникальный средообразующий, экологический и ресурсный феномен. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2013. № 3. С. 134—140].
18. Shnyukov E.F., Kobolev V.P., Pasyukov A.A. *Gas volcanism of the Black Sea*. (Kyiv: Logos, 2013).
[Шнюков Е.Ф., Коболев В.П., Пасынков А.А. *Газовый вулканизм Черного моря*. К.: Логос, 2013].
 19. Koziychuk E.Sh. Production characteristics phytomicrobenthos of ponds and currents of the Kiliya Danube Delta. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*. Series: Biology. 2015. (3—4): 328.
[Козійчук Е.Ш. Продукційні характеристики фітомікробентосу водойм та водотоків Кілійської дельти Дунаю. *Наукові записки Тернопільського нац. педагог. ун-ту імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. Спец. вип.: Гідроекологія. 2015. № 3—4. С. 328—331].
 20. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova E.E. Macroinvertebrates marine and estuarine edge seaside Kilia Danube Delta. *Hydrobiological Journal*. 2015. **51**(2): 3.
[Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е. Макробеспозвоночные морского края и приустьевого взморья Килийской дельты Дуная. *Гидробиол. журн.* 2014. Т. 50, № 6. С. 3—22].
 21. Liashenko A.V., Zorina-Sakharova E.E., Sanzhak J.O., Makovsky V.V. Comparative characteristics of the taxonomic composition of macrofauna Kiliya arm of the Danube delta. *Hydrobiological Journal*. 2013. **49**(3): 27.
[Ляшенко А.В., Зорина-Сахарова Е.Е., Санжак Ю.О., Маковский В.В. Сравнительная характеристика таксономического состава макрофауны дельты Килийского рукава Дуная. *Гидробиол. журн.* 2013. Т. 49, № 1. С. 29—43].
 22. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. Macroinvertebrates of the Marine Edge and Fore-Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta Zool. Bulg.* 2014. **7**: 19.
 23. Liashenko A., Zorina-Sakharova K. The Influence of the Invertebrate Drift on the Communities of the Danube Delta Marine Edge. *Acta Zool. Bulg.* 2014. **7**: 27.
 24. Liashenko A., Zorina-Sakharova K., Marchenko I. Effects of Salinity on the Zooplankton Communities in the Fore Delta of Kyliya Branch of the Danube River. *Acta Zool. Bulg.* 2014. **7**: 129.
 25. Vinogradov A.K., Khutornoi S.A. *Ichthyofauna Odessa region north-west of the Black Sea: biological, environmental, ecological and morphological features*. (Odessa: Astroprint, 2013).
[Виноградов А.К., Хуторной С.А. *Ихтиофауна Одесского региона северо-западной части Черного моря: биологические, экологические, эколого-морфологические особенности*. Одесса: Астропринт, 2013].
 26. Trofymchuk O., Kreta D., Myrontsov M., Okhariev V., Shumeiko V., Zagorodnia S. Information Technology in Environmental Monitoring for Territorial System Ecological Assessment. *J. Environ. Sci. Eng.* 2015. A4: 79.
 27. Pashchenko R.E., Radchuk V.V., Krasovsky G.Y., Radchuk I.V. *Monitoring of environment with helping of sputnik NOAA cosmic photo*. (Kyiv, 2013).
[Пащенко Р.Е., Радчук В.В., Красовський Г.Я., Радчук І.В. *Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA*. К.: ФОП Пономаренко Є.В., 2013].
 28. Lyalko V.I., Vorobyov A.I., Geikhman A.M. Determination of gas bubble displacement at pivoting from bottom to the sea surface with using of satellite information. *Ukrainian Journal of Remote Sensing*. 2015. (4): 14.
[Лялько В.І., Воробйов А.І., Гейхман А.М. Визначення зміщення бульбашок газу при спливанні з дна до поверхні моря з використанням супутникової інформації. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2015. № 4. С. 14—17].
 29. Sokolovska A.V., Fedorovsky A.D. Methodical bases of remote aerospace research in environmental management as a multi-interdisciplinary research field. *Ukrainian Journal of Remote Sensing*. 2015. (4): 10.
[Соколовская А.В., Федоровский А.Д. Методические основы дистанционных аэрокосмических исследований в природопользовании, как мультимеждисциплинарное научное направление. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2015. № 4. С. 10—25].
 30. Gonchar A.I., Fedoseenkov S.G. Remote profile ground technology of the seabed survey. *Hydroacoustic journal: problems, methods and manners of the World ocean investigations*. 2014. (11): 32.
[Гончар А.И., Федосеенков С.Г. Технология дистанционной профильной грунтовой съемки морского дна. *Гідроакустичний журнал: проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану*. 2014. № 11. С. 32—37].
 31. Gonchar A.I., Fedoseenkov S.G., Shlychek L.I., Shundel A.I. Prediction digital relief model for modeling data of hydroacoustic tools. *Hydroacoustic journal: problems, methods and manners of the World ocean investigations*. 2014. (11): 9.
[Гончар А.И., Федосеенков С.Г., Шлычек Л.И., Шундель А.И. Прогнозирование цифровой модели рельефа по модельным данным гидроакустических средств. *Гідроакустичний журнал: проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану*. 2014. № 11. С. 9—16.]
 32. Lyubitsky A.A., Bulygin V.S. The inverse scattering of sound in the gas flares of the Black Sea. In: *Ocean Acoustics*. (Moscow: GEOS, 2013). P. 138—141.

- [Любицкий А.А., Бульгин В.С. Обратное рассеяние звука в газовых факелах Черного моря. В кн.: *Акустика океана*. Москва: ГЕОС, 2013. С. 138–141].
33. Dragomiretskaya E.V., Kuzmina L.M., Skira M.I. Dynamic and equilibrium properties of inhomogeneous geological media. *Bulletin of the Odessa National University*. Series: Geographical and Geological Science. 2014. **19**(4): 300.
[Драгомирецкая Е.В., Кузьмина Л.М., Скира М.И. Динамические и равновесные свойства неоднородных геологических сред. *Вісник Одеського національного університету*. Серія: Географічні та геологічні науки. 2014. Т. 19, № 4. С. 300–310].
34. *Oceanology investigations: international law regulation in present-day conditions*. Part 2. Shchiptsov O.A. (ed.). International law regulation of Ukraine activity at conducting marine expeditionary investigations in zones national jurisdiction of coastal states of the Azov-Black Sea basin. (Odessa: Feniks, 2015).
[Океанологічні дослідження: міжнародно-правова регламентація в сучасних умовах. Ч. 2. Щипцов О.А. (ред.). Міжнародно-правова регламентація діяльності України при проведенні морських експедиційних досліджень в зонах національної юрисдикції прибережних держав Азово-Чорноморського басейну. Одеса: Фенікс, 2015].
35. Kobolev V.P., Chulkov S.S., Ganiev A.Z., Kozlenko Y.V., Zakharov I.G., Lyubitsky A.A., Ignatyev S.M. 74th voyage RV "Professor Vodyanitsky" – integrated field studies on the continental slope of the north-western shelf of the Black Sea. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. 2013. (3): 175.
[Коболев В.П., Чулков С.С., Ганиев А.З. и др. 74-й рейс НИС «Профессор Водяницкий» — комплексные экспедиционные исследования на континентальном склоне северо-западного шельфа Черного моря. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2013. № 3. С. 175–180].

P.F. Gozhik

Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)

INTEGRATED MONITORING, EVALUATION AND PREDICTION OF THE DYNAMICS OF THE MARINE ENVIRONMENT AND RESOURCES OF THE AZOV-BLACK SEA BASIN IN THE CONTEXT OF GROWING ANTHROPOGENIC LOAD AND CLIMATE CHANGE

The results of integrated interdisciplinary research, which are carried out within the purposeful integrated program "Integrated monitoring, evaluation and prediction of the dynamics of the marine environment and resources of the Azov-Black Sea Basin in the context of growing anthropogenic load and climate change" in 2013–2015, are presented.

Keywords: Azov-Black Sea basin, integrated monitoring, marine environment, purposeful integrated program.