

УДК 551.464

**ОДЕСЬКИЙ НАУКОВИЙ КЛАСТЕР ОКЕАНОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ:
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Ю. С. Тучковенко¹, д-р геогр. наук, **Б. Г. Александров**², д-р біол. наук, чл.-кор. НАНУ,
О. Р. Андріанова³, д-р геогр. наук, **М. Ф. Голодов**⁴, канд. техн. наук,
В. М. Коморін⁵, канд. геогр. наук, **О. С. Матигін**⁶, канд. фіз.-мат. наук,
Г. Г. Мінічева², д-р біол. наук, **Ю. І. Попов**⁴, канд. геогр. наук

¹ *Одеський державний екологічний університет,**вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, science@odeku.edu.ua*² *Інститут морської біології Національної академії наук України**вул. Пушкінська, 37, 65011, Одеса, Україна, imb@nas.gov.ua*³ *Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України,**вул. Преображенська, 3, 65082, Одеса, Україна, info@ogamgi.org.ua*⁴ *Філія Одеський район Держгідрографії,**Провулок Маячний, 5, 65038, Одеса, Україна, office@hydro.od.ua*⁵ *Український науковий центр екології моря,**Французький бульвар, 89, 65009, Одеса, Україна, assem@te.net.ua*⁶ *Гідрометцентр Чорного та Азовського морів,**Французький бульвар, 89, 65009, Одеса, Україна, pgdgmcham@meteo.gov.ua*

Представлений огляд сучасного стану та перспектив розвитку океанографічних досліджень, які виконуються у спеціалізованих установах – складових Одеського наукового кластеру: Українському науковому центрі екології моря, Інституті морської біології НАН України, філії Одеський район Держгідрографії, Гідрометцентрі Чорного та Азовського морів, Одеському державному екологічному університеті, Відділенні гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України. Зроблений висновок, що після втрати Україною Кримського наукового океанографічного кластеру, Одеський кластер залишився єдиним в Україні центром, структурні одиниці якого мають практичний досвід морських досліджень, науковий потенціал, наукові та науково-методичні розробки, інфраструктуру для реалізації завдань Морської доктрини України на період до 2035 року у питаннях пов'язаних з океанографічним забезпеченням морегосподарської діяльності, сталого розвитку України як морської держави.

Ключові слова: океанографія, науковий кластер, Одеса, сучасний стан, перспективи.

1. ВСТУП

Україна у спадок від Радянського Союзу отримала два потужних регіональних наукових кластерів здатних виконувати повний комплекс океанографічних досліджень у будь-якому районі Світового океану – Кримський та Одеський. Основу Кримського наукового кластеру склали Морський гідрофізичний інститут НАН України та Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України (м. Севастополь), Південний науково-дослідний інститут морського рибного господарства та океанографії (м. Керчь), Севастопольське відділення Державного океанографічного інституту (ДОІН, м. Москва) (Морське відділення Українського гідрометеорологічного інституту), Симферопольський державний університет ім. М. В. Фрунзе (з 1999 р. – Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського). У 1999 р. Постановою Президії НАН України з метою інтеграції та координації міждисциплінарних досліджень Світового океану був створений Океанологічний

центр НАН України (м. Севастополь), базовими організаціями якого стали Морський гідрофізичний інститут НАН України та Інститут біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України.

Одеський науковий кластер океанографічних досліджень склали Одеське відділення Державного океанографічного інституту (нині Український науковий центр екології моря Міністерства екології та природних ресурсів України) – база наукового флоту ДОІН та обслуговуючі його наукові підрозділи, Одеський філіал Інституту біології південних морів ім. О. О. Ковалевського НАН України (з 2014 р. – Інститут морської біології НАН України), який також входив до складу згаданого Океанологічного центру НАН України, Відділення гідроакустики Морського гідрофізичного інституту НАН України (м. Одеса, з 2014 р. – Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України), Одеський гідрометеорологічний інститут (з 2001 р. – Одеський державний

екологічний університет), Гідрометцентр Чорного та Азовського морів.

У 2014 р., внаслідок анексії Російською Федерацією Автономної Республіки Крим, Україна втратила найбільш потужний Кримський науковий кластер океанографічних досліджень разом з переважною частиною висококваліфікованого наукового персоналу, розвинутою сучасною матеріально-технічною базою, єдиним діючим в Україні науково-дослідним судном з необмеженим районом плавання «Професор Водяницький», національним банком океанографічних даних, а також значною частиною інфраструктури, що забезпечувала проведення комплексних океанографічних досліджень Україною. Таким чином, Одеський науковий кластер залишився єдиним в Україні центром, структурні одиниці якого мають практичний досвід морських досліджень, науковий потенціал, наукові та науково-методичні розробки, інфраструктуру для реалізації завдань Морської доктрини України на період до 2035 року [1] у питаннях пов'язаних з океанографічним забезпеченням морегосподарської діяльності, сталого розвитку України як морської держави. Тому огляд сучасного стану океанографічних досліджень в установах, які нині складають Одеський кластер, і відносяться до різних міністерств, відомств; завдань, які перед ними поставлені; наявних проблем і перспектив розвитку є актуальною задачею.

Відповідно до Морської доктрини України, до основних напрямів розв'язання завдань державної морської політики належать, зокрема, розвиток освіти, науки і технологій в морській галузі, а також «проведення фундаментальних та прикладних досліджень Азовського і Чорного морів, Керченської протоки та інших районів Світового океану з урахуванням інтересів України» [1]. 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.

Метою представленої колективної роботи є огляд сучасного стану та перспектив розвитку океанографічних досліджень, які виконуються в установах – складових Одеського наукового кластеру. Інформація, яка міститься у статті, підготована провідними фахівцями кожної з перелічених нижче організацій.

2. ОКЕАНОГРАФІЧНІ РОБОТИ І НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ УСТАНОВАХ МІСТА ОДЕСИ

2.1 Український науковий центр екології моря

Починаючи з 1992 р., Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ) здійснює експедиції в межах завдань державного комплексного екологічного моніторингу Чорного моря, закріпленого за Міністерством екології та природних ресурсів (Мінприроди) України. Метою діяльності УкрНЦЕМ є наукове та практичне забезпечення реалізації державної політики України щодо охорони, відтворення та раціонального використання природних ресурсів Чорного та Азовського морів і прибережних територій, а також забезпечення виконання міжнародних зобов'язань України щодо охорони і використання морських акваторій.

УкрНЦЕМ як головна науково-дослідна установа Мінприроди України з морської тематики забезпечує виконання наступних задач:

а) морські екологічні дослідження, необхідність проведення яких обумовлена міжнародними зобов'язаннями України у рамках Конвенції про захист Чорного моря від забруднення (Бухарест, 1991 р.), а відповідальність за виконання цих зобов'язань покладена на Мінприроди України;

б) державний екологічний моніторинг морів України, відповідальність за проведення якого покладена на Мінприроди України;

в) забезпечення функціонування загальнодержавної інформаційно-аналітичної системи моніторингу морського довкілля та в інших важливих напрямках наукового, інформаційного, методичного та нормативно-правового забезпечення діяльності Мінприроди.

Завдання реалізуються у рамках виконання довгострокових планових та оперативних науково-виробничих завдань Мінприроди і господарчо-договірних науково-дослідних робіт за замовленням.

Дослідження природних процесів в екосистемах Чорного та Азовського морів, екосистемах прибережних територій та факторів впливу на них проводяться з метою забезпечення необхідною інформацією Мінприроди для вироблення оптимальних управлінських рішень щодо охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів Чорного та Азовського морів. Робочим інструментом для проведення досліджень природних

процесів в морських екосистемах є екологічний моніторинг, організація та проведення якого є одним з головних функціональних обов'язків УкрНЦЕМ і підставою для здійснення наукових досліджень і прийняття управлінських рішень з охорони і використання природних ресурсів морів України.

До комплексу вимірюваних параметрів входять показники: фізичної океанографії (температура, солоність, прозорість, швидкість та напрямки течій), хімічної океанографії (кисень, біогенні речовини, завись, тощо), біологічної океанографії (кількість та біомаса фітопланктону, зоопланктону, бентосу), а також токсичні та канцерогенні речовини (важкі метали, хлоровані вуглеводні, нафтові вуглеводні).

На сьогодні в УкрНЦЕМ є два науково-дослідних судна (НДС): „Владимир Паршин” та «Екоконтроль».

НДС „Владимир Паршин” є базовим науково-дослідним судном державної системи морського екологічного моніторингу (океанське судно водотоннажністю 930 т; побудоване у 1989 р. в Фінляндії; за побудовою та приладовим оснащенням призначене спеціально для морських гідрофізичних та екологічних досліджень; автономність плавання - 20 діб; науковий склад - 20 осіб).

Протягом перших 9-ти років XXI століття НДС «Владимир Паршин» виконував експедиційні рейси в Чорному та Азовському морях у рамках науково-господарчих договорів з інститутами НАНУ, а також у 2009 р. виконав два рейси за дорученням Мінприроди в межах науково-дослідної роботи «Здійснення державного екологічного моніторингу за рівнем забруднення навколишнього природного середовища в зоні надзвичайної ситуації, яка склалася 11-12 листопада 2007 року у Керченській протоці».

28.12.2009 р. у НДС „Владимир Паршин” закінчився термін дії Регістрових документів на придатність до плавання. Судно виведено з експлуатації і поставлено у відстій. Зараз НДС «Владимир Паршин» потребує капітального ремонту і модернізації навігаційного та наукового обладнання у відповідності до сучасних вимог. Документи на ремонт судна направлено до Мінприроди. Судно знаходиться у холодному відстої в очікуванні ремонту.

НДС „Екоконтроль” (переобладнаний лоцманський катер, водотоннажність 50 т) призначене для проведення спеціальних екологічних досліджень у прибережній 10-мильній зоні, в лиманах та в гирлових зонах великих річок. НДС «Екоконтроль» з 01 жовтня 2013 р. знаходиться

в холодному відстої.

Оскільки судна УкрНЦЕМ потребують ремонту і не можуть використовуватись для експедиційних досліджень, останні сім років екологічний моніторинг здійснюється на орендованих судах в межах виконання господарсько-договірної діяльності УкрНЦЕМ.

На рис. 1 представлена часова динаміка кількості океанографічних станцій в Чорному морі, виконаних УкрНЦЕМ в межах своїх функціональних завдань.

У 2016 р. експедиційні дослідження здійснено на науково-дослідному судні «Mare Nigrum»

по маршруту «Одеса – Батумі – Констанца». Роботи виконувались в межах міжнародного проекту «Посилення екологічного моніторингу Чорного моря» (EMBLAS II), який спрямований на впровадження нових для України методів морського екологічного моніторингу та оцінки стану морського довкілля в трансграничному контексті відповідно до вимог Рамкової Директиви ЄС про Морську Стратегію (Marine Strategy Framework Directive – MSFD, 2008/56/EC) та Водної Рамкової Директиви ЄС (Water Framework Directive – WFD, 2000/60/EC). Проект фінансується Євросоюзом та UNDP (United Nation Development Programme). Карта-схема розташування станцій у Чорному морі наведена на рис. 2.

В експедиції взяли участь провідні фахівці з України, Грузії, Румунії, Болгарії, Бельгії, Чехії, Словаччини. Загалом в ході експедиції на 55 станціях відібрано 194 проби на визначення показників стандартної гідрохімії, 130 проб на визначення пріоритетних забруднюючих речовин у воді та 33 проби у донних відкладах, відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС. Також відібрано 10 проб біотичних складових екосистеми на визначення в них забруднюючих речовин. Проб на визначення фітопланктону та хлорофілу відібрано по 160 шт., мікрозоопланктону – 42, мезозопланктону – 122, макрозоопланктону – 42, іхтіопланктону – 42, макрозообентосу – 42, мейобентосу – 54, макрофітобентосу – 4, мікрофітобентосу – 20, проби на біотестування – 14, для метагеномного аналізу – 66. Протягом всієї експедиції, у відповідності до європейських методик, велись спостереження за дельфінами та сміттям на поверхні моря.

На теперішній час метою державної політики України у сфері охорони морського природного середовища є досягнення та стале підтримання доброго екологічного стану (Good Ecological Status – GES), в розумінні Рамкової Директиви ЄС про Морську Стратегію, екосистем Чорного

та Азовського морів в межах виключної морської економічної зони України. В межах Директиви потребується визначення GES за 11 дескрипторами, до складу яких крім таких суто «еколо-

гічних» показників як біорізноманіття водної товщі та донних біоценозів, стан оселищ, входять показники за гідрологією та шумовим забрудненням.

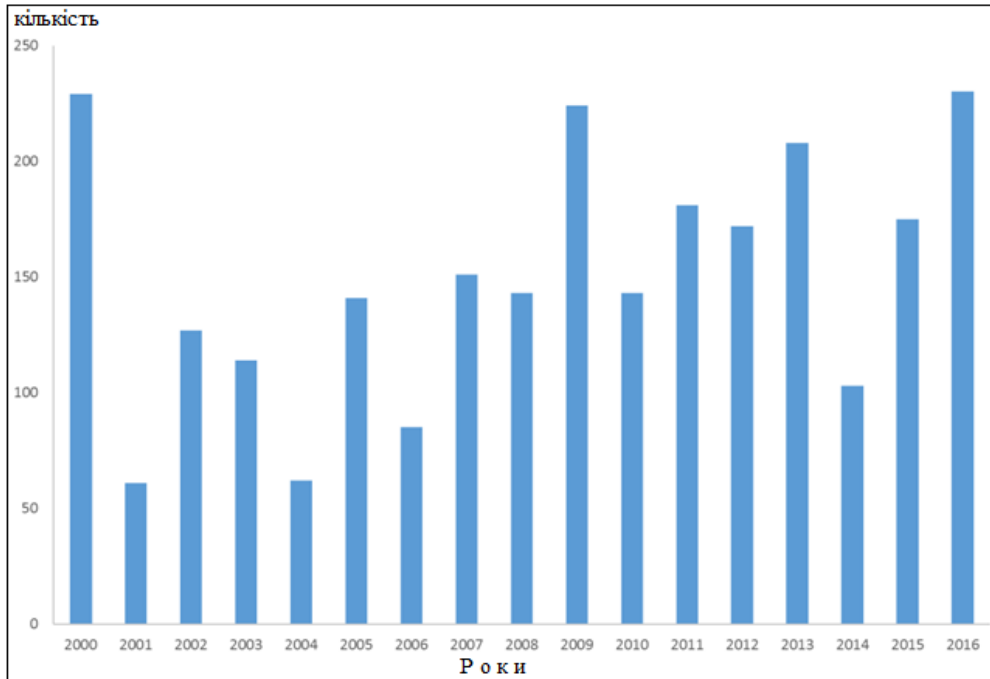


Рис. 1 – Часова динаміка кількості океанографічних станцій в Чорному морі, виконаних УкрНЦЕМ в межах своїх функціональних завдань

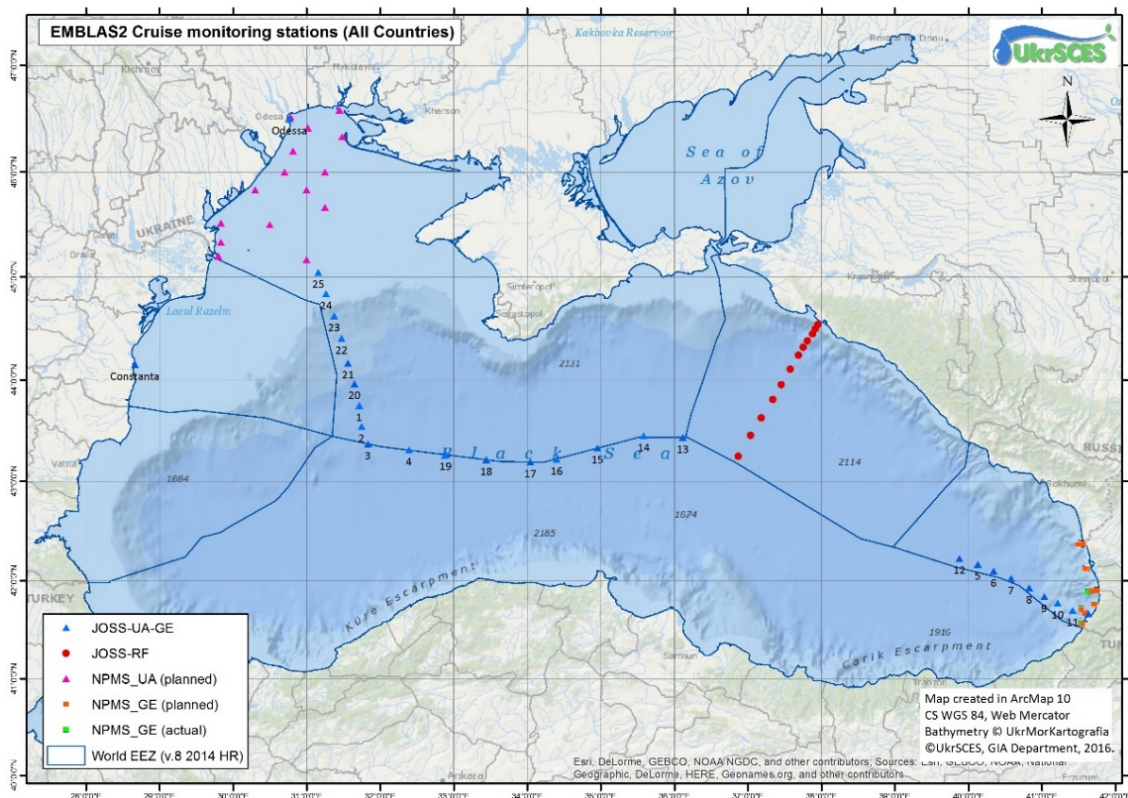


Рис. 2 – Карта-схема океанографічних станцій на НДС «Маре Нигрум» в межах EMBLAS II (17.05. - 05.06.2016 р.)

Відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Мінприроди повинно здійснити заходи для визначення базового екологічного стану та статусу екосистем Чорного та Азовського морів в межах виключної морської економічної зони України, визначити та затвердити критерії GES для екосистем Чорного та Азовського морів в межах територіальних вод України та виключної морської економічної зони України, визначити природоохоронні цілі та індикатори, досягнення яких має забезпечити наближення екологічного стану та статусу екосистем Чорного та Азовського морів в межах територіальних вод України та виключної морської економічної зони України до GES. Всі ці заходи повинні бути виконані до 1 листопада 2018 року, а їх результати, включно з Програмою державного екологічного моніторингу морів України, включені до проекту Морської Стратегії України на 2018-2027 рр. До 2021 року необхідно розробити та затвердити План заходів з досягнення GES для Чорного та Азовського морів в межах виключної морської економічної зони України.

2.2 Інститут морської біології НАН України

Інститут морської біології НАН України (ІМБ НАНУ) з 1953 р. займається комплексним вивченням екосистем пригирлових акваторій та лиманів північно-західного шельфу Чорного моря, а також Азовського моря.

Згідно зі Статутом, основними напрямками наукової діяльності ІМБ НАНУ є:

- вивчення фундаментальних основ структурно-функціональної організації морських екосистем, лиманів і пригирлових територій України в умовах кліматичних змін та антропогенного навантаження;
- розробка наукових засад моніторингу морських екосистем, управління якістю водного середовища та екологічний менеджмент;
- оцінка біологічного різноманіття і біологічного потенціалу Азово-Чорноморського басейну, обґрунтування методологічних аспектів формування морської екологічної мережі України.

В сучасний період експертами ІМБ НАНУ розроблені принципи національного екологічного моніторингу Чорного моря, засновані на концепції про концентрацію живої речовини на зовнішніх кордонах моря та вимогах універсальної класифікації Водної рамкової Директиви ЄС (WFD) і Рамкової Директиви ЄС про Морську Стратегію (MSFD) для визначення доброго еко-

логічного стану морського середовища (GES). Пропозиції для поліпшення нової редакції Національної Програми України з моніторингу Чорного моря (BS NIMAP Ukraine – Black Sea National Integrate Monitoring and Assessment Programme) схвалені секретаріатом міжнародної Комісії із захисту Чорного моря від забруднення. Запропоновані нові функціональні індикатори морських біологічних угруповань та, на їх основі, розроблені шкали оцінки екологічного статус-класу морського середовища українського сектору Чорного моря у відповідності до стандартів та вимог WFD та MSFD. Розроблені в ІМБ НАНУ Керівництва до моніторингу Чорного моря за індикаторами: макрофітобентосу, мікро- та мезозoopланктону, у вересні 2015 р. затверджені Чорноморською комісією (Black Sea Commission – BSC) та передані усім чорноморським країнам для впровадження [2-4].

В ІМБ НАНУ велика увага приділяється розробці методів оцінки, моніторингу та відновлення морських охоронних територій України. На сьогодні розроблено методологію визначення екологічної цінності морських охоронних територій з урахуванням європейських стандартів екологічних статус класів, включно GES. Проведено аналітичний аналіз сучасного стану морської екологічної мережі України та запропоновано перелік з 12 об'єктів (загальною площею близько 1000 км²), розташованих в північно-західній частині Чорного моря та на Кримському узбережжі, які є перспективними для розширення мережі на 17 % [5] (рис. 3).

Перспективи подальшої участі ІМБ НАНУ в реалізації короткострокової програми морських біологічних досліджень полягають в:

- розробці шкал оцінки якості морського середовища за біологічними показниками;
- удосконаленні методології відновлення якості водного середовища в антропогенно навантажених та рекреаційних зонах;
- організації системи національного контролю морських і перехідних екосистем України від небезпеки біологічного забруднення чужорідними організмами;
- уточненні методики розрахунку збитку кормової бази риб внаслідок господарської діяльності людини;
- обґрунтуванні перспективних об'єктів експлуатації живих ресурсів Чорного і Азовського морів;

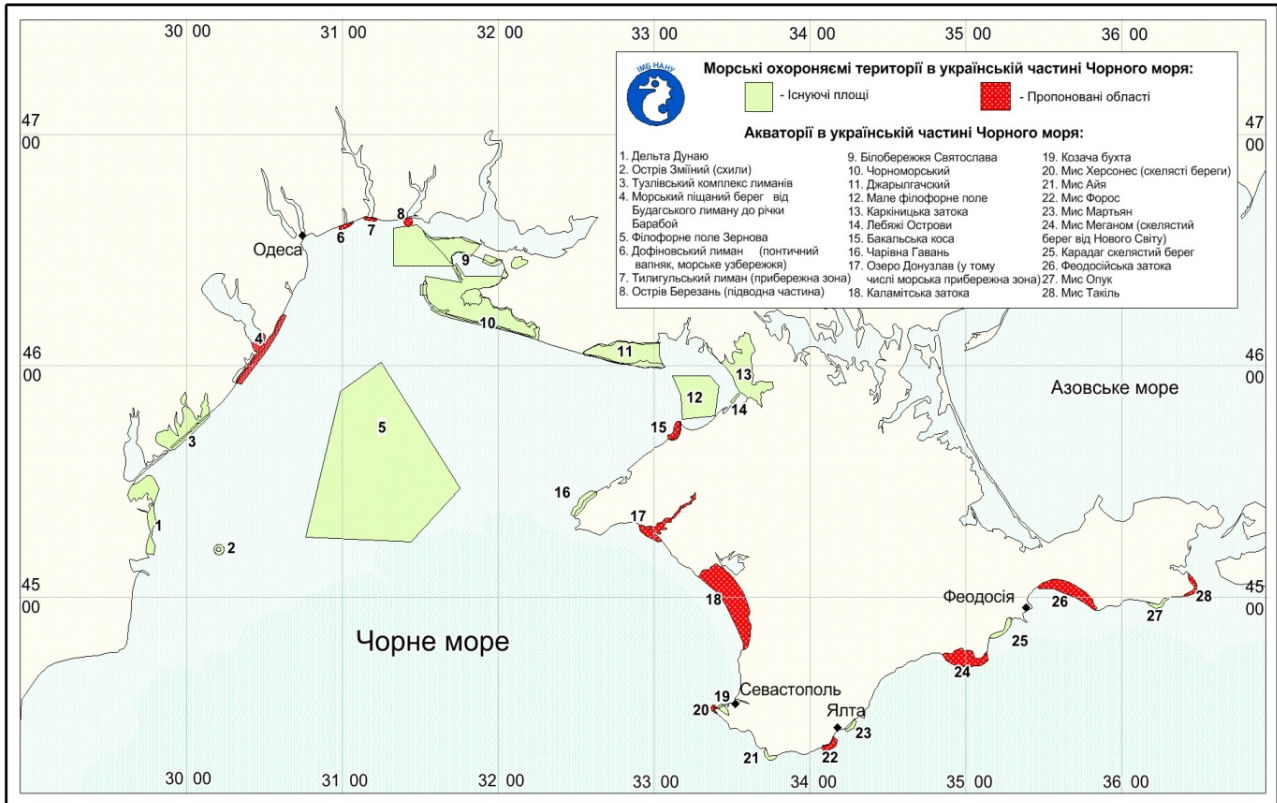


Рис. 3 – Існуючі морські охоронні території в українській частині Чорного моря та запропоновані ІМБ НАНУ для розширення національної морської екологічної мережі України

- розробці методів екологічного менеджменту лиманних екосистем Північно-західного Причорномор'я та Приазов'я України на основі басейнового підходу;
- запровадженні програми підготовки в аспірантурі і докторантурі за спеціалізацією «гідробіологія».

2.3 Одеський район Держгідрографії

У січні 2016 року, за рішенням керівництва ДУ «Держгідрографія», в філії «Одеський район Держгідрографії» був створений океанографічний відділ (ОВ) з метою проведення різномасштабних океанографічних досліджень в морській економічній зоні України і, перш за все, в прибережних та припортових районах моря.

На першому етапі робіт нового відділу здійснено комплекс організаційно-технічних заходів, в який увійшли знайомство з роботою гідрографічних підрозділів, підготовка основних регламентуючих документів, складання переліку необхідного обладнання та його пошук на сайтах різних фірм-виробників, знайомство з роботою гідрометеорологічного буя SWMid-185 та ін.

На другому етапі діяльності були виконані роботи по формуванню основної просторово-

часової мережі океанографічних спостережень з посиленою увагою до найбільш відповідальних припортових районів морської акваторії. Виконані розрахунки довжини маршрутів, часу виконання і кількості/вартості паливно-мастильних матеріалів. Схеми розташування станцій всіх обраних полігонів представлені на рис. 4. Вони включають 2 мезополігони – «Північний» і «Південний» (рис. 4.а,б) і 5 мікрополігонів – «Одеський», «Григорівський», «Чорноморський», «Дністровський» і «Дунайський» (рис. 4.в-е). Складною і цікавою в динамічному відношенні є Одеська затока та її мориста частина, де розташований вузловий мікрополігон «Одеський» (рис. 4.в), який складається з 26-ти океанографічних станцій. Час виконання полігону становить два світлових робочих дня, часова дискретність виконання – щомісяця в період з березня до листопаду. Більш дрібні мікрополігони «Григорівський», «Чорноморський» і «Дністровський» (рис. 4.г,д,е) виконуються протягом одного робочого дня не менш 3-х разів на рік.

Роботи на мікрополігонах дають інформацію про термохалинний і динамічний стан морського середовища в локальних районах, які роз'єднані і тому слабо пов'язані між собою.

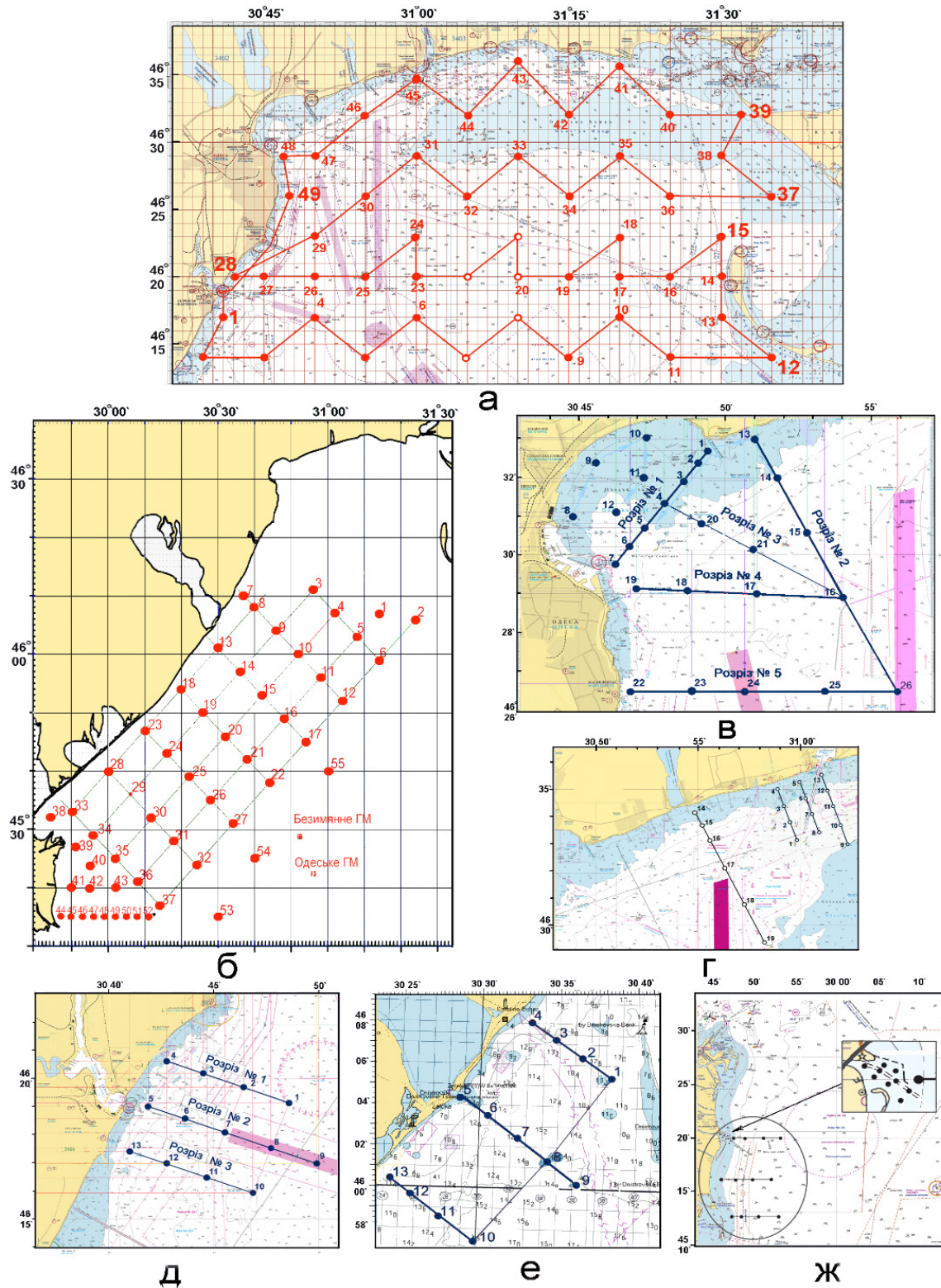


Рис. 4 – Схеми розташування океанографічних станцій на основних морських мезо- і мікрополігонах в зоні діяльності ФДУ «Одеський район Держгідрографії»: а) Північний»; б) «Південний»; в) «Одеський»; г) «Григорієвський»; д) «Чорноморський»; е) «Дністровський»; ж) «Дунайський»

Для дослідження океанографічної ситуації на більшій за площею акваторії морської економічної зони України запропоновано дворазове (наприкінці весни – під час паводку, і на початку

осені – під час межені) виконання двох мезомасштабних полігонів – «Північного» та «Південного» (рис. 4.а,б). Вони просторово стикаються між собою, мають відносно велику, в

порівнянні з мікрополігонами, просторову дискретність (3-5 миль) й більшу кількість станцій. Крім того, вони охоплюють значну область морської акваторії і, таким чином, об'єднують на великих масштабах дані мікрополігонів. Загальне покриття морської акваторії мережею океанографічних станцій показано на рис. 5.

На сьогодні ОБ має в наявності два основних вимірювальних засоби: вимірювач течій Model 106, термохалінний зонд MIDAS CTD+. Обидва прилади виготовлені у Великобританії. Зонд MIDAS CTD+ має вимірювальні канали не тільки тиску (глибини), температури, електропровідності (солоності), але й розчиненого у воді кисню і водневого показника рН.

Допоміжним засобом вимірювань і калібрування є отримані у 2016 р. електронні глибоководні термометри виробництва Німеччини. Надалі передбачається закупівля солеміра і «нормальної» (стандартної) води для проведення калібрування. Тим самим буде закрито питання з перевіркою роботи і калібруванням основних вимірювальних каналів гідрометеорологічного буя і зондуючого пристрою.

Істотною підмогою в океанографічних дослідженнях є дані гідрометеорологічного буя, що працює, на відміну суден, в будь-яких погодних умовах.

Підсумком морських робіт ОБ у 2016 році було чотириразове виконання Одеського мікрополігону і ще двічі – його південного розрізу від мису Малий Фонтан, триразове виконання розрізів на мікрополігонах Чорноморський і Григорівський. Всі спостереження на зазначених полігонах обмежувались вимірами течій. Тільки в останньому з виходів в море (24-25.11.2016 р.) на всіх станціях було вперше виконано вертикальне зондування термохалінним зондом MODIS CTD + і на окремих станціях вимірювання течій.

У 2017 році розпочато виконання повного комплексу гідрофізичних спостережень, в який входять вертикальні вимірювання температури і солоності морської води, розчиненого кисню, водневого показника, швидкості і напрямку течій. З 23 березня почалася реєстрація характеристик гідрометеорологічним буєм, встановленим на видаленні однієї милі від берега по траверзу мису Ланжерон.

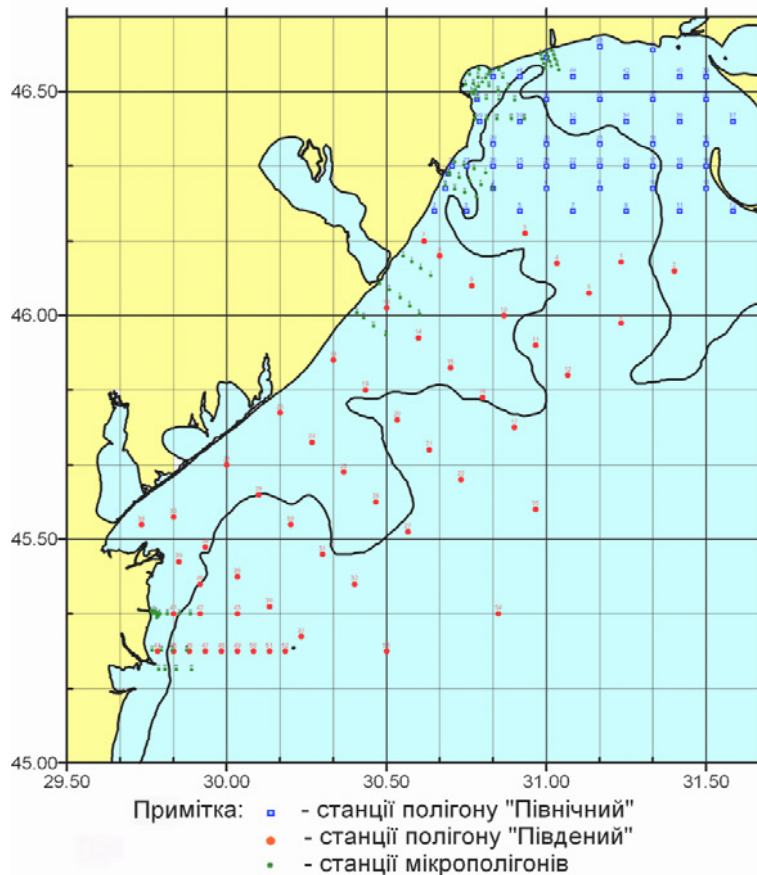


Рис. 5 – Загальна схема розташування океанографічних станцій на морських мезо- і мікрополігонах в зоні діяльності ФДУ «Одеський район Держгідрографії»

2.4 Гідрометцентр Чорного та Азовського морів

Згідно статті 4 Закону України «Про гідрометеорологічну діяльність» основними напрямками діяльності Гідрометцентру Чорного та Азовського морів (ГМЦ ЧАМ) є забезпечення населення та організацій всіх форм власності гідрометеорологічною інформацією, даними моніторингу стану навколишнього середовища, попередження та оповіщення про небезпечні стихійні явища і розробка гідрометеорологічних прогнозів [6]. На теперішній час ГМЦ ЧАМ надає інформаційно-прогностичні послуги для всього морегосподарського комплексу України, забезпечуючи оперативними прогнозами про стан морської акваторії української частини Азово-Чорноморського басейну.

Сучасна морська гідрометеорологічна мережа спостережень є частиною наземної підсистеми отримання гідрометеорологічних даних в прибережній зоні, включно зі станціями і постами розташованими в морських гирлах річок Дунай, Дніпро і Південний Буг. Слід зазначити, що на деяких з них спостереження за параметрами атмосфери і морських вод проводяться вже понад 200 років [7]. Унікальні за тривалістю ряди морських гідрометеорологічних берегових спостережень мають величезну наукову цінність для вивчення і прогнозування глобальних і регіональних кліматичних змін.

Якісний і кількісний склад гідрометеорологічних спостережень, які виконуються морськими підрозділами Гідрометеорологічного центру (ГМЦ) України, залежить від економічного стану держави. Сьогодні ГМЦ України переживає не найкращі свої часи, що проявляється в певному зменшенні морських гідрометеорологічних спостережень (відсутність попутних судових штурманських спостережень, експедиційних робіт, льодової авіарозвідки), а також в погіршенні якості спостережень (за хвилюванням, рівнем моря, течіями) через відсутність відповідного обладнання. У зв'язку з відсутністю достатньої кількості підготовлених кадрів, обчислювальних потужностей і сучасного обладнання для прийому і аналізу супутникової інформації, морські оперативно-виробничі організації ГМЦ України в своїй прогностичній діяльності не можуть в повній мірі використовувати сучасні чисельні моделі для розрахунків просторово-часової мінливості параметрів стану морського середовища, що за певних умов може позначитися на забезпеченні потреб морегосподарського ком-

плексу і обороноздатності України.

На даний час ГМЦ ЧАМ вирішує завдання модернізації, технічного переозброєння та виведення на сучасний світовий технологічний рівень всіх елементів взаємопов'язаних систем отримання інформації про стан навколишнього середовища, її збору, аналізу і обробки; наповнення цих систем сучасними автоматизованими і автоматичними засобами спостережень, приладами, аналітичним і допоміжним обладнанням, а також надійними системами зв'язку. Вже закінчується оснащення сучасними мобільними метеорологічними комплексами «Тропосфера» і «Вяйсяля» (атмосферний тиск і вологість, вітер, опади) метеостанцій в портах Чорноморськ, Одеса, Південний, Білгород-Дністровський. Ці комплекси дозволять повністю автоматизувати спостереження, а за допомогою АРМ АССОКА (морська) і МЕТЕО здійснювати автоматичну обробку та передачу даних до відповідних організацій ГМЦ України. У 2018 році передбачається відновити морські експедиційні дослідження акваторії північно-західної частини Чорного моря на експедиційному судні «Циклон» (рік побудови – 1990, водотоннажність – 149,8 т, екіпаж – 7 осіб, експедиційний склад – до 10 співробітників), що належить Дунайській гідрометеорологічній обсерваторії. Судно призначене для проведення експедиційних робіт по визначенню гідрофізичних характеристик і якості вод в дельті Дунаю та прибережній зоні Чорного моря. Вже є обладнання для відбору проб води та ґрунту, гідрохімічна лабораторія. Кошти для оснащення і підготовки до експедиційних робіт виділяються як ГМЦ України, так і його морськими підрозділами.

Для вирішення проблеми вдосконалення науково-методичного та кадрового забезпечення діяльності, в ГМЦ ЧАМ у співпраці з Одеським державним екологічним університетом (ОДЕКУ), в межах договору про співробітництво, проводяться роботи щодо розробки сучасних фізико-статистичних та числових методів морських прогнозів. Інтенсивне співробітництво підприємств УкрГМЦ і ОДЕКУ в роботі з моделювання полів вітрового хвилювання, течій, солоності і температури води, змін рівня моря, льодових умов дозволить протягом двох-трьох років повністю забезпечити морегосподарський комплекс України прогнозами цих параметрів морських вод на новому - сучасному і якісному рівні.

Результати наукових досліджень ГМЦ ЧАМ, а також фахівців у галузі гідрометеорології інших спеціалізованих установ м. Одеси, публікуються в

періодичному виданні «Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів».

2.5 Одеський державний екологічний університет

Нині Одеський державний екологічний університет – ОДЕКУ (до 2001 р. – Одеський гідрометеорологічний інститут) є єдиним в Україні вищим навчальним закладом, який здійснює підготовку фахівців із спеціалізацією океанологія, гідрографія (спеціальність «Науки про Землю») на кафедрі океанології та морського природокористування. Освітньо-наукова діяльність кафедри спрямована на реалізацію одного з основних завдань державної морської політики, визначених в Морській доктрині України на період до 2035 року, – «збереження і розвиток наукового та кадрового потенціалу всіх складових морської діяльності на рівні, що забезпечить ефективну реалізацію національних інтересів держави» [1].

В останні роки науково-педагогічний персонал кафедри значно скоротився і нині складається з двох докторів та чотирьох кандидатів наук за спеціальністю «океанологія». До головних проблем підготовки фахівців-океанологів, гідрографів слід віднести значне скорочення обсягів викладання дисциплін вузько професійної підготовки за спеціалізаціями, застарілість матеріально-технічної бази для практичної підготовки фахівців, відсутність сучасних приладів, обладнання для використання їх в навчальному процесі і, як наслідок, відсутність у випускників достатніх практичних навичок для роботи з новою океанографічною технікою та приладами. В той же час, перед кафедрою поставлене завдання підготовки висококваліфікованого кадрового потенціалу для океанографічного забезпечення діяльності різних галузей морського господарства України у відповідності зі стандартами Всесвітньої метеорологічної організації, Міжнародної океанографічної комісії, Міжнародної гідрографічної організації.

Серед основних напрямів наукової діяльності кафедри слід відзначити розробку та впровадження для вирішення прикладних задач морського природокористування технологій моделювання та прогнозування стану морського середовища. Комплекс числових математичних моделей, які використовуються в ОДЕКУ при виконанні фундаментальних та прикладних, госпдоговірних науково-дослідних робіт (НДР) включає: числову спектральну модель для розрахунку параметрів вітрового хвилювання SWAN (Simulating Waves Nearshore Model) [8]; 2-D гідродинамічну модель,

яка базується на гідродинамічних рівняннях у наближенні «мілкої води» – для розрахунку вітро-хвильової динаміки вод та транспорту наносів в прибережній зоні моря [9]; 3-D гідродинамічна модель для розрахунку вітрових течій у наближенні «жорсткої кришки» на поверхні [10]; модифікована 3-D гідротермодинамічна модель MECCA (Model for Estuarine and Coastal Circulation Assessment NOAA), на базі якої створена нестационарна модель евтрофікації та самоочищення вод від забруднюючих речовин MECCA-OSENU-EUTRO [11,12], а також модель транспорту наносів [13]; 3-D гідротермодинамічна модель Delft3D-FLOW версії 6.01.12.4498 з модулем Delft3D-WAVE – для розрахунку поширення і трансформації параметрів вітрових хвиль (заснований на спектральній хвильовій моделі третього покоління SWAN версії 40.72ABCDE) і морфодинамічним блоком Delft3D-MOR [14-16].

В останнє десятиріччя основними об'єктами океанологічних досліджень ОДЕКУ були північно-західна частина Чорного моря та, зокрема, її Одеський район, лимани Північно-західного Причорномор'я: Тилігульський, Дофіновський, Куяльницький, Хаджибейський, Дністровський, Тузловська група. Вказані математичні моделі використовувались для наукового обґрунтування управлінських рішень спрямованих на стабілізацію та поліпшення гідроекологічного режиму, екологічного стану морських акваторій та лиманів, з урахуванням впливу як антропогенних, так і природних чинників, зокрема, змін клімату.

Серед найбільш значущих міжнародних науково-дослідних проектів океанографічного спрямування, які виконував ОДЕКУ у складі європейських дослідницьких консорціумів, слід назвати проект 7-ої Рамкової Програми Європейського Співтовариства «Комплексне управління водними ресурсами і прибережною зоною в Європейських лагунах в умовах змін клімату» (LAGOONS), FP7-ENV-2011 (2011-2014 pp.) та проект «Комплексне управління «гарячими» точками і збереження екосистеми Чорного моря - HOT BLACK SEA» в межах Спільної операційної програми «Басейн Чорного моря – 2007-2013 роки» ініційованої ЄС (2013-2015 pp.)

В межах реалізації завдань Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці, науково-педагогічними працівниками кафедри у 2007-2012 pp., за фінансуванням Міністерства освіти і науки (МОН) України, виконувались науково-дослідні роботи спрямовані на встановлення регіональних особливостей Кругової Антарктичної течії, взаємодії її

з водами меридіональних течій, особливостей взаємодії атмосфери і океану у високих широтах Південної півкулі, меридіональних переносів водних мас і тепла в Південній півкулі і їх впливу на атмосферні процеси [17].

У зв'язку з примусовим виведенням у 2014 р. з під юрисдикції України Кримського наукового кластеру океанографічних досліджень через окупацію півострову Російською Федерацією, особливу актуальність набула задача відновлення функціонування сучасної національної системи оперативного прогнозу гідрологічних та гідрофізичних параметрів стану морського середовища, льодової обстановки в українській частини акваторії Азово-Чорноморського басейну для забезпечення потреб морегосподарського комплексу, ВМС України. З метою її вирішення, у 2017 році ОДЕКУ, спільно з Гідрометцентром Чорного та Азовського морів, розпочато виконання науково-дослідного проекту «Розробка складових національної системи морських прогнозів України» (термін виконання: 2017-2019 рр.) за фінансуванням МОН України [18].

ОДЕКУ видає два періодичних, фахових у галузі географічних наук журнали: «Український гідрометеорологічний журнал» та «Вісник Одеського державного екологічного університету», де публікуються результати наукових досліджень у галузі гідрометеорології, зокрема, океанографії. В аспірантурі університету здійснюється підготовка здобувачів доктора філософії за спеціалізацією «Океанологія» (спеціальність 103 «Науки про Землю»). Діє спеціалізована вчена рада з правом прийняття до розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук за спеціальністю 11.00.08 «Океанологія».

2.6 Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України

Основна наукова спеціалізація Відділення гідроакустики Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна (ВГА ІГФ) НАН України – інформаційна гідроакустика, що поєднує можливості дистанційних методів спостережень з одержанням інтегральних наукових знань про явища та об'єкти й дозволяє вивчати динамічні процеси у різноманітних середовищах. Методи інформаційної гідроакустики реалізуються у створенні систем моніторингу гідрофізичних процесів у Світовому океані з метою детального вивчення неоднорідних утворень як природного характеру, так і техногенного походження.

Напрямами діяльності ВГА ІГФ НАН Украї-

ни в галузі океанографії є проведення фундаментальних та прикладних досліджень щодо одержання нових знань, методів і технологій та їх використання для практичних цілей морської науки: прогнозування та попередження надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки, розробки інформаційно-програмних продуктів і систем, алгоритмів тощо.

Результати досліджень, що отримано вченими ВГА ІГФ НАН України, дозволяють не тільки вирішувати безпосередньо задачі гідроакустики, а й розвивати напрями пов'язані з регіональними динамічними процесами в Чорному морі, а також з оцінкою кліматичних змін, що відбуваються на узбережжях морів та океанів в умовах глобально-го потепління.

В результаті динамічних розрахунків за кліматичними даними термохалінних характеристик виділено зону основної дивергенції вод Чорного моря, що простирається від південного узбережжя Болгарії через всю середню частину моря до південного узбережжя Кавказу. Встановлено особливості циркуляції вод в верхньому (0-50 м) та проміжному (50-500 м) шарах Чорного моря. На основі аналізу характеру розподілу динамічних висот уздовж осі основної чорноморської дивергенції вод визначена сезонна мінливість та інтенсивність розвитку основних потоків і циклонічних круговоротів вод моря. Оцінено роль весняного паводку річок північно-західної частини Чорного моря у формуванні та розвитку особливостей циркуляції вод.

Розвитком традиційних методів оцінки та прогнозу стану морського середовища стала розробка методики розрахунку вертикального розподілу температури і солоності води за дистанційними неконтактними спостереженнями (супутниковою інформацією та акустичними даними) на прикладі Чорного моря.

На базі досліджень гідродинаміки метанових бульбашок розроблено перспективну та оригінальну методику виявлення зон газовиділень з морського дна за допомогою акустичного горизонтального променевого зондування з метою створення мобільних систем дистанційного пошуку перспективних районів покладів вуглеводнів в Чорному морі.

За міжнародними проектами виконуються дослідження особливостей коливань суші на підставі даних про рівень моря на станціях Чорного і Середземного морів та Світового океану. Визначено закономірності сезонних коливань і багаторічної мінливості рівня Світового океану та окремих його регіонів в умовах сучасних кліматичних змін, посилення антропогенного впливу та під дією глобальних чинників на гідросферу.

3. ВИСНОВКИ

Представлений огляд океанографічних робіт та наукових досліджень, які виконуються у спеціалізованих установах м. Одеси свідчить, що разом вони вирішують повний комплекс океанографічних задач, який включає до себе як організацію та проведення берегових і експедиційних спостережень за параметрами стану морського середовища окремих районів Чорного моря, так і здійснення аналізу і прогнозу цього стану у залежності від визначаючих природних та антропогенних чинників, зокрема, із використанням методів математичного моделювання.

Після втрати Україною Кримського наукового океанографічного кластеру, Одеський науковий кластер залишився єдиним в Україні центром, структурні одиниці якого мають практичний досвід морських досліджень, науковий потенціал, наукові та науково-методичні розробки, інфраструктуру для реалізації завдань Морської доктрини України на період до 2035 року у питаннях пов'язаних з океанографічним забезпеченням морегосподарської діяльності, сталого розвитку України як морської держави, захисту і забезпеченню її національних інтересів і безпеки в Азовському і Чорному морях, Керченській протоці та інших районах Світового океану.

Оскільки наукові та науково-виробничі установи, які нині складають Одеський кластер, відносяться до різних міністерств, відомств, то для підвищення ефективності і результативності їх океанографічної діяльності актуальним є питання координації, планування та проведення сумісних робіт і досліджень, обміну отриманими результатами та науковою продукцією. За умови удосконалення на державному рівні системи організації та належного ресурсного забезпечення розвитку науково-технічного потенціалу, Одеський науковий кластер океанографічних досліджень здатний забезпечити реалізацію завдань Морської доктрини України на період до 2035 року за напрямками своєї діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.10.2009 № 1307 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF> (дата звернення 22.05.2017)
2. Alexandrov B., Arashkevich E., Gubanova A., Korshenko A. Black Sea monitoring guidelines: Mesozooplankton. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 31 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_mesozooplankton_EMBLAS_ann.pdf
3. Kurilov A. Black Sea monitoring guidelines: Microzooplankton. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 31 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_microzooplankton_EMBLAS_ann.pdf
4. Minicheva G., Afanasyev D., Kurakin A. Black Sea monitoring guidelines: Macrophytobenthos. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 76 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_macrophytes_EMBLAS_ann.pdf
5. Alexandrov B., Minicheva G., Zaitsev Ya. Black Sea network of marine protected areas: European approaches and adaptation to expansion and monitoring in Ukraine. *Management of Marine Protected Areas: A Network Perspective*, 2017, pp. 227 – 246. (Eds: P. Goriup. John Wiley & Sons Ltd)
6. Про гідрометеорологічну діяльність. Закон України від 18 лютого 1999 р. № 443-XIV. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 16, ст. 95. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/443-14> (дата звернення 22.05.2017).
7. Чернышев М. П. Краткая история развития гидрометеорологических наблюдений и исследований на Черном и Азовском морях. Севастополь: Препринт, 1966. 152 с.
8. Тучковенко Ю. С., Сахненко О. И. Моделирование трансформации ветровых волн в прибрежной зоне моря при различных вариантах реконструкции волнолома // Український гідрометеорологічний журнал. 2007. № 2. С. 175-185. <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/category/2007-uk/02-uk/>
9. Тучковенко Ю. С., Сахненко О. И. Комплексное моделирование динамики вод в прибрежной зоне моря при различных ветро-волновых условиях // Український гідрометеорологічний журнал. 2008. № 3. С. 202-212. <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/category/2008-uk/03-uk>
10. Тучковенко Ю. С. Математическая модель для расчета ветровых течений в Одесском регионе северо – западной части Черного моря // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. 2002. № 45. С. 107-117.
11. Иванов В. А., Тучковенко Ю. С. Прикладное математическое моделирование качества вод шельфовых морских экосистем: монография / Морской гидроф. ин-т НАН Украины; Одесский гос. экол. ун-т. Севастополь: МГИ НАН Украины, 2006. 368 с.
12. Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Сапко О. Ю. Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря: монография / Морской гидроф. ин-т НАН Украины; Одесский гос. экол. ун-т. Севастополь: НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. 169 с.
13. Тучковенко Ю. С., Илюшин В. Я., Коморин В. Н. Моделирование транспорта наносов в Керченском проливе // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. 2005. № 49. С. 446-459.
14. Тучковенко Ю. С., Кушнір Д. В. Результаты адаптации модели DELFT3D-FLOW к условиям Тилигульского лимана // Вісник Одеського державного екологічного університету. 2014, Вип. 18. С. 164-174. <http://bulletin.odeku.edu.ua/uk/category/2014-uk/18-uk/>
15. Тучковенко Ю. С., Кушнір Д. В., Лобода Н. С. Оценка влияния условий водообмена с морем на изменчивость уровня и солёности воды в Тилигульском лимане // Український гідрометеорологічний журнал. 2015. № 16. С. 232-241. <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/category/2015-uk/16-uk/>
16. Кушнір Д. В., Тучковенко Ю. С. Результаты моделирования заносимости реконструируемого соединительного канала «Тилигульский лиман-Черное море» // Сучасний стан та якість навколишнього середовища окремих регіонів: матеріали міжн. наук. конф. молодих вчених (м. Одеса, 1-3 червня 2016 р.). Одеса: ТЕС, 2016. С. 124-128.
17. Суховій В. Ф., Рубан І. Г. Структура Антарктичної Кругової течії у протоці Дрейка та її міжрічна мінливість

// Вісник Одеського державного екологічного університету. 2009. № 7. С. 203-209. <http://bulletin.odeku.edu.ua/uk/category/2009-uk/07-uk/>

18. Тучковенко Ю. С. Розробка складових національної системи морських прогнозів України // Перший Всеукр. гідрометеорологічний з'їзд з міжнародною участю: тези доповідей (Одеса, 22-23 березня 2017 р.). Одеса: ТЕС, 2017. С. 310-311.

REFERENCES

1. On Approval of the Maritime Doctrine of Ukraine for the Period of up to 2035. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine no. 1307 of 07 October 2009. *The Verkhovna Rada of Ukraine*. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF> (accessed: 22.05.2017).
2. Alexandrov B., Arashkevich E., Gubanov A., Korshenko A. Black Sea monitoring guidelines: Mesozooplankton. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 31 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_mesozooplankton_EMBLAS_ann.pdf
3. Kurilov A. Black Sea monitoring guidelines: Microzooplankton. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 31 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_microzooplankton_EMBLAS_ann.pdf
4. Minicheva G., Afanasyev D., Kurakin A. Black Sea monitoring guidelines: Macrophytobenthos. *Secretariat of commission on protection of the Black Sea against pollution*. Istanbul, 2015. 76 p. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2013/12/Manual_macrophytes_EMBLAS_ann.pdf
5. Alexandrov B., Minicheva G., Zaitsev Ya. Black Sea network of marine protected areas: European approaches and adaptation to expansion and monitoring in Ukraine. *Management of Marine Protected Areas: A Network Perspective*, 2017, pp. 227 – 246. (Eds: P. Goriup. John Wiley & Sons Ltd)
6. On Hydrometeorological Activity: The Law of Ukraine no. 443-XIV of 18 February 1999. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*, 1999, no. 16, art. 95. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/443-14>. (accessed: 22.05.2017).
7. Chernyshev M. P. *Kratkaya istoriya razvitiya gidrometeorologicheskikh nablyudeniy i issledovaniy na Chernom i Azovskom moryah* [A Brief History of the Development of Hydrometeorological Observations and Research at the Black Sea and the Sea of Azov]. Sevastopol: Preprint, 1966. 152 p.
8. Tuchkovenko Y. S., Sakhnenko O. I. Modeling of the wind waves transformation on the beach zone under the different variants of the wavebreaker reconstruction. *Ukr. gidrometeorol. ž. – Ukr. hydrometeor. J.*, 2007, no. 2, pp. 175-185. <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/modelyuvannya-transformatsiyi-vitrovih-hvil-v-priberezhnij-zoni-morya-zariznih-variantah-rekonstruktsiyi-hvilelomu/> (In Russian)
9. Tuchkovenko Y. S., Sakhnenko O. I. The modeling of the water dynamic on the beach zone under the different wave- wind conditions. *Ukr. gidrometeorol. ž. – Ukr. hydrometeor. J.*, 2008, no. 3, pp. 202-212. <http://uhmj.odeku.edu.ua/en/category/2008-en/03-en/> (In Russian)
10. Tuchkovenko Yu. S. Mathematical Model for Calculation of Wind Currents in the Odessa Region of the Northwestern Part of the Black Sea. *Meteorology, Climatology and Hydrology*, 2002, no. 45, pp. 107-117. (In Russian)
11. Ivanov V. A., Tuchkovenko Yu. S. *Prikladnoe matematicheskoe modelirovanie kachestva vod shel'fovykh morskikh ekosistem* [Applied mathematical water-quality modeling of shelf marine ecosystems]. Marine Hydrophysical Institute of NASU; Odessa State Environmental University. Sevastopol, 2006. 368 p.
12. Tuchkovenko Yu. S., Ivanov V. A., Sapko O. Yu. *Otsenka vliyaniya beregovykh antropogennykh istochnikov na kachestvo vod Odesskogo rayona severo-zapadnoy chasti Chernogo morya* [Assessment of coastal anthropogenic sources impact on water quality in north-western part of Black Sea near Odessa]. Marine Hydrophysical Institute of NASU; Odessa State Environmental University. Sevastopol, 2011. 169 p.
13. Tuchkovenko Yu. S., Ilyushyn V. Ya., Komorin V. N. Modelling of Sediment Transport in the Kerch Strait. *Meteorology, Climatology and Hydrology*, 2005, no. 49, pp. 446-459. (In Russian)
14. Tuchkovenko Yu. S., Kushnir D. Results of adaptation of the Delft3D-FLOW model to the conditions of the Tyligulskyi estuary. *Visn. Odes. derž. ekol. Univ. - Bull. of OSENU*, 2014, vol. 18, pp. 164-174. <http://bulletin.odeku.edu.ua/en/category/2014-en/18-en/> (In Russian)
15. Tuchkovenko Yu. S., Kushnir D. V., Loboda N. S. Estimation of the influence of water exchange with the sea conditions on the water level and salinity variability in the Tyligulskyi Liman lagoon. *Ukr. gidrometeorol. ž. – Ukr. hydrometeor. J.*, 2015, no. 16, pp. 232-241. <http://uhmj.odeku.edu.ua/en/category/2015-en/16-en/> (In Ukrainian)
16. Kushnir D. V., Tuchkovenko Yu. S. Results of Modelling for the Sanding up of 'the Tilgul Liman – the Black Sea' Connecting Canal being Reconstructed. *Current Environmental State and Quality of Particular Regions: Proceedings of the International Scientific Conference for Young Scientists (Odessa, 1-3 June 2016)*. Odessa: TES, 2016, pp. 124-128. (In Ukrainian)
17. Sukhovey V. F., Ruban I. G. The structure of Antarctic Circumpolar Current at Drake Passage and interannual variability of its transport. *Visn. Odes. derž. ekol. Univ. - Bull. of OSENU*, 2009, vol. 7, pp. 203-209. <http://bulletin.odeku.edu.ua/en/category/2009-en/07-en/> (In Ukrainian)
18. Tuchkovenko Yu. S. Development of Components for the National System of Marine Forecasts in Ukraine. *Abstracts of the First All-Ukrainian Hydrometeorological Congress with International Participation (Odessa, 22-23 March 2017)*. Odessa: TES, 2017, pp. 310-311. (In Ukrainian)

ODESSA SCIENTIFIC CLUSTER FOR OCEANOGRAPHIC RESEARCH: CURRENT STATE AND PROSPECTS

Yu. S. Tuchkovenko¹, DSc (Geogr.), **B. H. Alexandrov**², DSc (Biol.), **O. R. Andrianova**³, DSc (Geogr.), **M. F. Golodov**⁴, PhD (Techn.), **V. M. Komorin**⁵, PhD (Geogr.), **O. S. Matyhin**⁶, PhD (Phys.-Math.), **G. G. Minicheva**², DSc (Biol.), **Yu. I. Popov**⁴, PhD (Geogr.)

¹ Odessa State Environmental University,
15 Lvivska Str., 65016, Odesa, Ukraine, science@odeku.edu.ua

² Institute of Marine Biology, NAS of Ukraine,
37 Pushkinska Str., 65011, Odessa, Ukraine, imb@nas.gov.ua

³ *Hydroacoustics Department of the Institute of Geophysics by S. I. Subbotin name, NAS of Ukraine, Preobrazhenska Str., 65082, Odessa, Ukraine, info@ogamgi.org.ua*

⁴ *Odessa Area Branch of State Hydrographic Service of Ukraine, 5 Mayachny Lane, 65038, Odessa, Ukraine, office@hydro.od.ua*

⁵ *Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea, 89 Frantsuzskiy Boulevard, 65009, Odesa, Ukraine, accem@te.net.ua*

⁶ *Black and Azov Seas Center for Hydrometeorology, 89 Frantsuzskiy Boulevard, 65009, Odesa, Ukraine, pgdgmcham@meteo.gov.ua*

The paper presents an overview of the current state and prospects for development of oceanographic research that is performed at specialized institutions being the constituents of Odessa Scientific Cluster: The Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea, the Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, the Odessa Area Branch of State Hydrographic Service of Ukraine, the Black and Azov Seas Center for Hydrometeorology, the Odessa State Environmental University and the Hydroacoustics Department of the S. I. Subbotin Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine. The priority tasks in the field of Oceanology, defined at the First All-Ukrainian Hydrometeorological Congress having been held in Odessa on 22-23 March 2017 are formulated. It is concluded that after Ukraine had lost the Crimean Scientific Oceanographic Cluster, the Odessa Cluster remained the only center in Ukraine which structural units had practical experience in marine research, scientific potential, scientific and methodological developments, an infrastructure for implementation of the tasks of the Maritime Doctrine of Ukraine for the period of up to 2035 as regards the issues related to oceanographic support for the maritime economic activity and sustainable development of Ukraine as a maritime nation. However, a necessary precondition for this is enhancement of the system for organization of oceanographic research at the state level and proper resource support for development of the scientific and technical potential.

Keywords: oceanography, scientific cluster, Odessa, current state, prospects.

ОДЕССКИЙ НАУЧНЫЙ КЛАСТЕР ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю. С. Тучковенко¹, д.геогр.н., **Б. Г. Александров**², д.биол.н., чл.-кор. НАНУ,
О. Р. Андрианова³, д.геогр.н., **Н. Ф. Голодов**⁴, к.техн.н., **В. Н. Коморин**⁵, к.геогр.н.,
А. С. Матыгин⁶, к.физ.-мат.н., **Г. Г. Миничева**², д.биол.н., **Ю. И. Попов**⁴, к.геогр.н.

¹ *Одеський державний екологічний університет, ул. Льво夫ская, 15, 65016, Одесса, Украина, science@odeku.edu.ua*

² *Институт морской биологии Национальной академии наук Украины ул. Пушкинская, 37, 65011, Одесса, Украина, imb@nas.gov.ua*

³ *Отделение гидроакустики Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, ул. Преображенская, 3, 65082, Одесса, Украина, info@ogamgi.org.ua*

⁴ *Филиал Одесский район Госгидрографии, переулок Маячный, 5, 65038, Одесса, Украина, office@hydro.od.ua*

⁵ *Украинский научный центр экологии моря, Французский бульвар, 89, 65009, Одесса, Украина, accem@te.net.ua*

⁶ *Гидрометцентр Черного и Азовского морей, Французский бульвар, 89, 65009, Одесса, Украина, pgdgmcham@meteo.gov.ua*

Представлен обзор современного состояния и перспектив развития океанографических исследований, которые выполняются в специализированных учреждениях - составляющих Одесского научного кластера: Украинский научном центре экологии моря, филиале Одесский район Госгидрографии, Гидрометцентре Черного и Азовского морей, Одесском государственном экологическом университете, Отделении гидроакустики Института геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины. Сделан вывод, что после потери Украиной Крымского научного океанографического кластера, Одесский кластер остался единственным в Украине центром, структурные единицы которого имеют практический опыт морских исследований, научный потенциал, научные и научно-методические разработки, инфраструктуру для реализации задач Морской доктрины Украины на период до 2035 г. в вопросах связанных с океанографическим обеспечением морехозяйственной деятельности, устойчивого развития Украины как морской державы.

Ключевые слова: океанография, научный кластер, Одесса, современное состояние, перспективы.

Дата першого подання: 24. 05. 2017

Дата надходження остаточної версії: 11. 06. 2017

Дата публікації статті: 29. 06. 2017