

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ВОРОВКА ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ

УДК 911.52 [(210.5)+(262.5)+(477.75)]

ДИСЕРТАЦІЯ

ПРИАЗОВСЬКА ПАРАДИНАМІЧНА ЛАНДШАФТНА СИСТЕМА

Спеціальність 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання
природних ресурсів

Галузь знань 106 – географія

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора географічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В.П. Воровка

Науковий консультант: Шищенко Петро Григорович, доктор географічних
наук, професор, чл.-кор. НАПН України

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

Воровка В.П. Приазовська парадинамічна ландшафтна система. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук за спеціальністю 11.00.11 - «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів» (106 – географія). Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2018.

У дисертації сформульовані теоретико-методологічні і методичні положення конструктивної географії та отримані практичні результати, які дали можливість розкрити важливу науково-прикладну проблему – функціонування приморських парадинамічних ландшафтних систем як форми організації ландшафтного простору. Це важливий інтегративний напрям конструктивно-географічних досліджень, спрямований на виявлення нових форм організації ландшафтного простору, який у дисертації апробований на регіональному рівні на прикладі Приазовської парадинамічної ландшафтної системи.

Сформульовано термінологічну базу наукового дослідження на основі розкриття суті понять «парагенез», «парагенезис», «парадинаміка», «параландшафтна сфера», «парадинамічна ландшафтна система» з врахуванням передового досвіду наукових досліджень в Україні та світі. Виявлено, що явища парадинаміки розвиваються у зоні безпосередньої взаємодії контрастних середовищ літосфери, гідросфери, атмосфери та біосфери. Однією з таких контрастних зон з проявом процесів активної взаємодії є прибережна смуга моря. У її межах проявляються гідрологічні, гідрогеологічні, геоморфологічні, кліматичні, геофізичні, геохімічні, біотичні, антропогенні зв'язки і взаємодії. На основі виявленої системи взаємозв'язків визначено межі Приазовської ПДЛС на суходолі по межах вододілів та межі між плакорних та передгірським ландшафтними ярусами Криму. Обґрунтована межа в акваторії Азовського моря відповідає ізобаті 10 м, глибше якої зв'язок суходолу та акваторії максимально ослаблений.

Розроблено та апробовано підходи і методи до визначення просторових особливостей структури та функціонування Приазовської ПДЛС. Розроблена модель її наукового дослідження, запропонована оригінальна методика.

Розкрито геопросторові особливості організації Приазовської ПДЛС та її ієрархічне місце у ландшафтному просторі. Проаналізовано причини її внутрішньої структурно-функціональної неоднорідності, виділено складові ландшафтні комплекси та виявлено морфофункціональні відмінності між ними. Північно-Приазовська, Присивасько-Приазовська та Керченсько-Приазовська підсистеми у складі Приазовської ПДЛС відрізняються за геолого-тектонічною будовою, рельєфом, конфігурацією берега, гідрографією та гідрологією, інтенсивністю прибережної міграції та донної диференціації відкладів. Берегові антропогенні ландшафти суттєво відрізняються від своїх суходільних та акваторіальних аналогів, а за деякими видами (рекреаційні, портові, берегозахисні) не мають аналогів.

Риси унікальності Приазовської ПДЛС спричинені багатогранністю, складністю і неповторністю двоспрямованих системоформуючих речовинно-енергетичних потоків, високою динамічністю та просторово-часовою мінливістю станів. Сформовані у тісному взаємозв'язку з вітро- та водоциркулюючими процесами, вони суттєво відрізняються у різних частинах азовського узбережжя і визначають специфіку кожного з ландшафтних комплексів. Морфофункціональні відмінності між ландшафтними комплексами Приазовської ПДЛС спричинені просторовою неоднорідністю та різною інтенсивністю зв'язків при загальній їх подібності у межах виділених регіонів. Головними системоутворюючими факторами організації Приазовської ПДЛС є натуральні та антропогенні. Провідними процесами при цьому виступають кліматогенні зі значною долею гідрогенних та антропогенних.

Доведено двоспрямованість системоформуючих речовинно-енергетичних потоків, в результаті яких суходіл взаємодіє з акваторією. Різниця гіпсометричних рівнів визначає переважаючий напрям переміщення речовини – із суходолу в море з річковим та площинним стоками, абразією, антропогенним

каналізаційним, промисловим та зливовим стоками, гравітаційною міграцією хімічних речовин, теригенного твердого матеріалу та живих організмів з водним та вітровим потоками. Так само із суходолу в море домінує енергетичний потік. Вплив суходолу є ключовим у функціонуванні акваторії моря і суттєво відбивається на властивостях прибережних вод – їх прозорості, температурі, хімічному складі, біологічній продуктивності. Внаслідок горизонтальних потоків з моря на суходіл формуються своєрідні фронтальні смуги прибійного, гідрогеологічного та кліматичного впливів.

З'ясовано, що тісна взаємодія між середовищами спричинила високу біопродуктивність акваторії Азовського моря, найвищі показники якої забезпечуються солоністю морської води у діапазоні 10,5-11,6‰. Відхилення в обидва боки супроводжуються суттєвим її зниженням та зміною видового різноманіття. Висока продуктивність молюсків в акваторії пов'язана також з суходолом, а саме з високою карбонатністю річкового стоку. Тенденції до зниження останнього супроводжуються відповідним зниженням біопродуктивності молюсків.

Доведено, що тісна мікрокліматична взаємодія акваторії з прилеглим суходолом спричинила формування у прибережній смузі моря найвищого вітроенергетичного потенціалу. Це знайшло відображення у проектуванні і будівництві мережі вітрових електростанцій, більшість з яких сконцентрована саме в прибережній смузі Азовського моря.

Виявлено особливості взаємодій у фронтальних смугах «море-суходіл», «височина-низовина», «річка-море», «річка-лиман-море», «вода-повітря», «вода-дно», з проявами в їх межах горизонтальних і вертикальних потоків речовин, енергії та інформації. Фронтальні смуги урізноманітнюють та ускладнюють парадинамічну взаємодію. Виявлено значне різноманіття більш дрібних контактних смуг, які входять до складу Приазовської ПДЛС і визначають її системну сутність.

Виявлено тісну взаємодію між середовищами Приазовської ПДЛС на контакті природного довкілля з антропогенними водоймами, лісосмугами,

масивними насадженнями, транспортними магістралями, лініями електропередач, вітровими електростанціями, населеними пунктами, сільськогосподарськими угіддями, белігеративними просторами, рекреаційними закладами, морськими портами. Такі взаємодії урізноманітнюють структуру та функціонування Приазовської ПДЛС.

Проаналізовано плановані, реалізовані та існуючі господарські і наукові конструктивні проекти в межах Приазовської ПДЛС. Запропоновано впровадження світового досвіду через інтегроване управління природокористуванням у прибережній смузі Азовського моря з врахуванням натуральних особливостей, традиційних і специфічних видів природокористування. Визначено правові, інформаційні, організаційно-управлінські елементи успішного управління прибережною смугою моря, які мають стати основою планувальної структури Приазовської ПДЛС – від детального врахування особливостей функціонування прибережних систем, аналізу існуючих та перспективних ресурсів та загроз, виявлення потреб та пов'язаних з ними проблем, чіткого розподілу обов'язків між різними органами управління, організації та активного залучення місцевого населення, аналізу існуючої діяльності з комплексного управління до розуміння безперервності процесу управління.

Зроблений прогноз розвитку Приазовської ПДЛС засвідчив високу динамічність системи. Виявлені тренди засвідчують процес змін клімату у бік потепління. Це супроводжується підвищенням рівня моря, змінами вітроциркуляційних процесів, збільшенням кількості атмосферних опадів та їх перерозподілом за сезонами року, збільшенням антропогенного тиску на прибережну смугу моря.

Дослідження за темою дисертації були складовою частиною наукових досліджень кафедри фізичної географії і геології Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького «Динаміка геолого-геоморфологічних процесів Північно-Західного узбережжя Азовського моря та їх екологічні наслідки» – № ДР 0107U001440 (2011-2013 рр.), «Геоєкологічний стан

довкілля урбанізованих територій середніх міст (на прикладі м. Мелітополь та Мелітопольського району) – № ДР 0112U002350. Матеріали дисертаційного дослідження лягли в основу проектів з «Розроблення Проекту організації території Азово-Сиваського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» – № ДР 0108U008832 (2008 р.), а також «Розроблення проекту організації території Приазовського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» – № ДР 0111U005663 (2011-1013 pp.).

Ключові слова: парадинаміка, парадинамічна ландшафтна система, прибережна смуга моря, берег, акваландшафт, фронтальні смуги вертикальних та горизонтальних взаємодій, натуральні та антропогенні ландшафти, процеси взаємодії.

SUMMERY

Vorovka V.P. The Azov Sea paradyamic landscape system. – Manuscript.

The thesis for obtaining a scientific degree of Doctor of Geographical Sciences by speciality 11.00.11 “Constructive geography and sustainable use of natural resources” (106 - geography). Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, 2018.

The thesis has formulated theoretical and methodological principles of constructive geography and received practical results that provided a possibility to uncover an important scientific-applied problem – existence of paradyamic coastal landscape systems as a form of landscape spatial organization by the example of the Azov Sea PDLS.

The terminological basis of the scientific research is formulated on the basis of disclosing the concepts “paragenesis”, “paradynamics”, “paralandscape sphere”, “paradyamic landscape system”, taking into account best practices in scientific studies in Ukraine and in the world. It is found out that paradyamics phenomena develop in the area of direct interaction of contrast environments of the lithosphere,

hydrosphere, atmosphere and biosphere. One of these contrast zones manifesting the processes of active interaction is a coastal zone of the sea. Hydrological, hydrogeological-geomorphological, climatic, geophysical, geochemical, biotic, anthropic links and interactions occur within its borders. On the basis of the revealed system of interconnections, the boundaries of the Azov Sea PDLS on the land along the borders of watersheds, and the boundaries between plakor (flat interfluves) and foothills landscape layers of the Crimea are determined. The justified boundary in the Azov Sea waters corresponds to a 10 m isobath, deeper of which the connection between the land and water area is the weakest.

The unique features of the Azov Sea PDLS are caused by the versatility, complexity and uniqueness of bidirectional system-forming matter-energy flows, high dynamism and spatial-temporal variability of states. Having formed in a close connection with wind- and water-circulation processes, they significantly differ in different parts of the Azov Sea coast and determine the peculiarities of each of the landscape complexes. The morphofunctional differences between landscape complexes of the Azov Sea PDLS are caused by spatial heterogeneity and different intensity of relations along with their general similarity within the selected areas. The main system-forming factors of the organization of the Azov Sea PDLS are natural and anthropogenic. At the same time, the leading processes are climatogenic with a significant portion of hydrogenogenic and anthropogenic ones.

The boundaries of the Azov Sea PDLS are determined on the basis of the revealed system of tectogenic, climatogenic, hydrogenic and biogenic interactions. The causes of its internal structural-functional heterogeneity are analyzed, and the components of landscape complexes and morphofunctional differences between them are distinguished. The features and distribution patterns of natural, natural-anthropogenic and anthropogenic landscapes on the land, sea bottom and within the coastline are found. It is proved that the acquisition of unique characteristics of the Azov Sea PDLS is facilitated by bidirectionality of system-forming matter-energy flows. Natural, natural-anthropogenic and anthropogenic system-forming factors of the Azov Sea PDLS organization are revealed, affecting the dynamics of the processes at

the border of contrast environments, where frontal strips of interaction with horizontal and vertical flows of matter, energy and information are formed. The unique features of the Azov Sea PDLS are revealed, caused by the versatility, complexity and uniqueness of contacts between natural and anthropogenic formations. The planned, implemented and current economic and scientific constructive projects within the borders of the Azov Sea PDLS are analyzed. The implementation of global experience through integrated management of natural resources in the Azov Sea coastal zone is proposed, taking into account natural peculiarities, traditional and specific types of use of natural resources. The legal, informational, and organizational-managerial elements of the successful management of the coastal zone, which should become the basis of the planning structure of the Azov Sea PDLS, are determined.

It is found that a close interaction between the environments has lead to a high bioproductivity of the aquatic area of the Sea of Azov, with the highest rates provided by marine water salinity within a range of 10.5-11.6 ‰. The deviation to either side is accompanied by significant reduction of productivity and changes in species diversity. A high productivity of molluscs in the aquatic area is also connected with the land area, namely with high carbonate content in the river runoff. The decreasing trend of a carbonate level is accompanied by a corresponding reduction in biological productivity of molluscs.

It is proved that the close microclimatic interaction of the water area with the adjacent land have caused formation of the highest wind power potential in the coastal zone. This was reflected in the design and construction of a network of wind power stations, most of which are concentrated in the coastal zone of the Sea of Azov.

The projection of the development of the Azov Sea PDLS confirms a high dynamism of the system. The revealed trends prove the process of climate warming. This is accompanied by a sea level rise, changes in wind circulation process, increase in precipitation amount and its redistribution between seasons, increase of anthropogenic pressure on the coastal zone.

The research on the dissertation subject was an integral part of scientific studies of the Department of Physical Geography and Geology of Bohdan Khmelnytskyi

Melitopol State Pedagogical University called "Dynamics of Geological and Geomorphological Processes of the North-Western Coast of the Sea of Azov and their Ecological Effects" No. DR 0107U001440 (2011-2013) and "Geoecological Environmental Status of the Urbanized Areas of Medium-size Cities (case study of Melitopol and Melitopol District) No. 0112U002350. The materials of the dissertation research were the basis of the projects "Development of the Project for the Organization of the Territory of the Azov-Syvash National Nature Park, Protection, Reproduction and Recreational Use of its Natural Complexes and Objects" - No. DR 0108U008832 (2008), as well as "Development of the Project for the Organization of the Territory of the Pryazovskyi National Nature Park, Protection, Reproduction and Recreational Use of its Natural Complexes and Objects "- No. DR 0111U005663 (2011-2013).

Keywords: paradynamics, paradynamic landscape system, coastal marine zone, coast, aquatic landscape, frontal strips of vertical and horizontal interactions, natural and anthropogenic landscapes, interaction processes.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

У яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Андрющенко Ю.О. Ландшафтні підходи до орнітологічного районування Сухого Степу України / Ю.О. Андрющенко, В.П. Воровка // Вісті біосферного заповідника Асканія Нова. – Том 18. – 2016. – С. 79-97. *(особистий внесок автора: 0,6 д.а. – ландшафтна характеристика Сухого Степу, аналіз сучасного стану).*
2. Воровка В. Приазовська парадинамічна ландшафтна система як форма організації ландшафтного простору / В. Воровка // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: Київський університет, 2016. – №1 (64). – С. 30-36.
3. Воровка В.П. Азовське море: вчора, сьогодні і завтра / В.П. Воровка // Мелитопольский краеведческий журнал. – Мелитополь, 2016. – №8. – С. 67-74.

4. Воровка В.П. Акумулятивні коси Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Мелитопольський краєведческий журнал. – Мелитополь, 2013. – №1. – С. 82-85.
5. Воровка В.П. Антропогенізація ландшафтів Східного Сивашу і Присивашся та її екологічні наслідки / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1054. Серія «Екологія». Випуск 8. – Харків, 2013. – С. 111-117.
6. Воровка В.П. Антропогенний вплив на територію Арабатської стрілки та його можливі наслідки / В.П. Воровка // Збірник наукових праць «Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні». – К., 2009. – С. 110-115.
7. Воровка В.П. Біогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вип. 29, №3-4. – Вінниця, 2017. – С. 25-31.
8. Воровка В.П. Вплив антропогенних змін сухостепових ландшафтів України на орнітокомплекси в їх межах / В.П. Воровка, Ю.О. Андрющенко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вип. 29, №1-2. – Вінниця, 2017. – С. 48-58. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – проаналізовано антропогенні зміни сухостепових ландшафтів України).*
9. Воровка В.П. Географічна унікальність узбережної парагенетичної системи Азовського моря (на прикладі Північно-Західного узбережжя) / В.П. Воровка // Картографія та вища школа: Збірник наукових праць. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2009. – С. 81-85.
10. Воровка В.П. Географічний аналіз чинників сучасного екостану Молочного лиману / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Український географічний журнал. – 2010. – №3. – С. 43-47. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – проаналізовано географічні (натуральні та соціально-економічні) чинники екостану).*

- 11.Воровка В.П. Гідрографія Східного Сивашу / В.П. Воровка // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 4. Географія і сучасність. [Зб. наукових праць] / ред. Рада: В.П. Андрущенко (голова). – К.: Видавництво МПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – Вип. 17 (29). – С. 53-60.
- 12.Воровка В.П. Гідрологічні особливості зв'язку Сивашу з Азовським морем / В.П. Воровка // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.2 (29). – С. 84-89.
- 13.Воровка В.П. Динаміка гідрологічних показників Молочного лиману як гідрологічного заказника загальнодержавного значення / В.П. Воровка, В.О. Демченко, С.В. Винокурова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – 1(36). – С. 46-56. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – описано гідрологічні показники Молочного лиману у їх динаміці).*
- 14.Воровка В.П. Історія двох проток / В.П. Воровка // Мелитопольський краєведческий журнал. – Мелитополь, 2016. – №7. – С. 85-89.
- 15.Воровка В.П. Климатические изменения и их последствия для Украинского Приазовья // Магілєускі мерыдыян. – 2018. – №1-2 (41-42). – Магілєу, 2018. – С. 16-22.
- 16.Воровка В.П. Культурний антрополандшафтогенез у світлі ноосферного розвитку (на прикладі степової зони) / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Географія. Випуск 6. – Вінниця: Стартрек, 2003. – С. 20-25.
- 17.Воровка В.П. Ландшафти Арабатської стрілки, їх антропогенні зміни та екологічні наслідки / В.П. Воровка, В.О. Демченко, В.П. Коломійчук // Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – 2010. – №1 (27). – С. 66-71. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – охарактеризовано натуральні ландшафти Арабатської стрілки та особливості антропогенної діяльності в їх межах).*
- 18.Воровка В.П. Ландшафти Східного Сивашу: антропогенне перетворення та його результат / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного

- педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. Випуск 25. – 2013. – С. 53-60.
- 19.Воровка В.П. Ландшафтна унікальність акумулятивних кіс Приазовської парадинамічної ландшафтної системи (на прикладі Північно-Західного Приазов'я) / В.П. Воровка // Вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Випуск 612-613. Географія – Чернівці, 2012. – С. 17-21.
- 20.Воровка В.П. Ландшафтно-екологічний аналіз парадинамічної системи Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. – Вип. 54. – С. 108-113.
- 21.Воровка В.П. Особливості управління природокористуванням у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. – Географія. – Екологія». – Випуск 47. – Харків, 2017. – С. 77-84.
- 22.Воровка В.П. Оцінка вітроенергетичного потенціалу Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Географія та туризм. Випуск 18. – Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2012. – С. 255-260.
- 23.Воровка В.П. Парадинамическая система как тип пространственной организации ландшафта (на примере Украинского Приазовья) / В.П. Воровка // Магілєускі мерыдыян. – 2016. – №1-2 (33-34). – Магілєу, 2016. – С. 19-24.
- 24.Воровка В.П. Парадинамічна організація приморського ландшафтного простору / В.П. Воровка // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Географічні науки. Вип. 8. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. – С. 78-94.
- 25.Воровка В.П. Парадинамічні взаємодії в антропогенному ландшафтному комплексі «морський порт-акваторія моря» / В.П. Воровка // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Географічні науки. – 2017. – Вип. №6. – С. 127-134.
- 26.Воровка В.П. Парадинамічні зв'язки у ландшафтному комплексі Східний Сиваш-Утлюцький лиман Азовського моря / В.П. Воровка, В.О. Демченко //

- Географія та туризм. Наук. зб. – К.:Альтерпрес, 2014. – С. 251-260. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – виявлено та проаналізовано парадинамічні зв'язки, їх значення для функціонування Азовського моря).*
- 27.Воровка В.П. Проблеми та перспективи створення вздовжберегового азовоморського екокоридору Північного Приазов'я / В.П. Воровка, В.П. Коломійчук // Учёные записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География».- Т.16 (55). – №1. – Симферополь, 2003. – С. 64-68. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – проаналізовано географічні складові прибережної смуги моря).*
- 28.Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації приморських парадинамічних ландшафтних систем / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – 2018. – Вип 1 (89). – С. 60-70.
- 29.Воровка В.П. Становлення, розвиток і зміст поняття «парадинамічна ландшафтна система» в географії / В.П. Воровка // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – №1 (випуск 40). – 2016. – С. 4-9.
- 30.Воровка В.П. Старобердянський ліс як культурний парадинамічний ландшафт / В.П. Воровка, С.В. Гришко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1147. Серія «Екологія». Випуск 12. – Харків, 2015. – С. 84-91. *(особистий внесок автора: 0,3 д.а. – виявлено парадинамічні властивості Старобердянського лісу з прилеглими територіями).*
- 31.Воровка В.П. Структура, кордони і функціонування Приазовської парадинамічної ландшафтної системи / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Випуск 28, №1-2. – Вінниця, 2016. – С. 123-132.
- 32.Воровка В.П. Туристсько-рекреаційне використання штучного Старобердянського лісу / В.П. Воровка, А.Д. Петкова // Ученые записки

- Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Т. 23 (62). – №3. География. – Симферополь, 2010. – 192-196. *(особистий внесок автора: 0,15 д.а. – проаналізовано географічні особливості Старобердянського лісу, склад насаджень та їх розміщення).*
- 33.Воровка В.П. Хемогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Харків, №1-2 (27), 2017. – С. 17-23.
- 34.Перспективы создания единой природоохранной сети Крыма: Коллективная монография. / Боков В.А. и др. – Симферополь: Крымучпедгиз, 2002. – 192 с. *(особистий внесок автора: 0,3 д.а. – теоретично обґрунтована доцільність створення екомережі, проаналізовано особливості її створення у приморській смузі).*
- 35.Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоекологічний стан / Даценко Л.М., Молодиченко В.В. та ін. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. - 308 с. *(особистий внесок автора: 0,9 д.а. – проаналізовано геоморфологічні особливості прибережної смуги моря, обґрунтовані межі Північно-Західного Приазов'я, фото).*
- 36.Фізична географія Запорізької області: хрестоматія / Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, В.П. Воровка та ін.; відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 200 с. *(особистий внесок автора: 1,1 д.а. – проаналізовано структуру ландшафтів Запорізької області, в т.ч. прибережної смуги моря).*
- 37.Vorovka V. Determining the boundaries of the north-western pryzovia region as a coastal zone for further studying and managing it / V. Vorovka, S. Hryshko // Czasopismo Geograficzne. Tom LXXXVIII. Part 1-2, Warszawa, 2017. – P. 21-31. *(особистий внесок автора: 0,4 д.а. – аналіз наукових досліджень та обґрунтування меж).*
- 38.Vorovka V. Hydrological regime of Molochnyi liman under anthropogenic and natural drivers as a basis for management decision-making / V. Demchenko, S.

- Vinokurova, J. Chernichko, V. Vorovka // Environmental Science & Policy, 2015. V. 46. – P. 37-47. *(особистий внесок автора: 0,4 д.а. – гідрологічний аналіз з його динамікою, соціальний аналіз наслідків)*.
39. Vorovka V. The coastal zone of the sea of azov of ukraine as an object of managing / V. Vorovka // Journal of Oceanography and Marine Research, 2016, Volume 4, Issue 1(Suppl) P. 106 ISSN:2332-2632, OCN an open access journal.
40. Vorovka V.P. The concept of paradynamic landscape system in geography / V.P. Vorovka // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Географічні науки. – 2016. – Вип. 4. – С. 95-98. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ksuhsgs_2016_4_16

Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

41. Андрющенко Ю. Ландшафтно-зональний підхід до орнітологічного районування сухостепової підзони України / Ю. Андрющенко, В. Воровка // Українська географія: сучасні виклики. Збірник наукових праць у 3-х т. – К.: Прінт-сервіс, 2016. – Т. III. – С. 3-5.
42. Воровка В.П. Північно-Західне Приазов'я як ландшафтно-екологічна система / В.П. Воровка, Ш.Ш. Ахмедов // Збірник наукових статей V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції наукової парадигми географічної освіти України» (9 грудня 2009 року). Донецьк: ДІСО, 2009. – С. 47-51. *Особистий внесок: обґрунтування системної суті Північно-Західного Приазов'я – 0,3 д.а.*
43. Воровка В.П. Ландшафтний аналіз структури Азово-Сиваського національного природного парку / В.П. Воровка // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні, завтра» (26-28 жовтня 2009 року). – Луганськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2009. – С. 40-43.
44. Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації Приазовської парадинамічної системи / В.П. Воровка // Матеріали III Всеукраїнської

- науково-практичної конференції «Географія та екологія: наука і освіта» (15-16 квітня 2010 року). – Умань, 2010. – С. 25-27.
- 45.Воровка В.П. Акумулятивні коси у структурі Приазовської парадинамічної ландшафтної системи на прикладі Північно-Західного Приазов'я) / В.П. Воровка // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. Наук. Праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С.50-55.
- 46.Воровка В.П. Місце і значення Приазовської мезосистеми у структурі парадинамічних ландшафтних систем Східної Європи / В.П. Воровка // Збірник наукових праць «Україна: географія цілей та можливостей». – Київ, 2012. – С. 46-49.
- 47.Воровка В.П. Системоформуючі зв'язки Приазовської парадинамічної ландшафтної системи / В.П. Воровка // Матеріали наукової конференції «Географічна наука і практика: виклики епохи». – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. - С. 14-18.
- 48.Воровка В.П. Просторова структура Сиваша як гідрологічного об'єкту / В.П. Воровка // Стан та перспективи розвитку заповідної справи та екологічного туризму в Україні: Всеукр. наук.-практ. конф., 21-22 березня 2013 р.: матеріали. - Миколаїв, 2013. - С. 48-52.
- 49.Демченко В. Использование данных дистанционного зондирования в сочетании с наземным обследованием для оценки экологического состояния Молочного лимана (северо-западное Приазовье) / В. Демченко, С. Винокурова, И. Черничко, В. Воровка // «Земля из космоса - наиболее эффективные решения»: 6 междунар. конф., 2-4 октября 2013 г.: тезисы докл. - Москва, 2013. -С. 96-105. *Особистий внесок: опис сучасного стану Молочного лиману – 0,3 д.а.*
- 50.Воровка В.П. Морська смуга як геоекотон / В.П. Воровка // Матеріали регіональної конференції «Алексєєвські краєзнавчі читання», присвяченої 100-річчю від Дня народження А.А. Хижняка. – Мелітополь, 2015. – С. 28-32.

- 51.Воровка В.П. Стратегія природничих наукових досліджень в межах Українського Приазов'я / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Алексєєвські краєзнавчі читання». – Мелітополь, 2016. – С. 76-79.
- 52.Воровка В.П. Становлення і розвиток досліджень берегових ландшафтів моря / В.П. Воровка // Географія та екологія: наука і освіта: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції 14-15 квітня 2016 року / відп. ред. О.В. Браславська. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2006. – С. 25-29
- 53.Воровка В.П. Геосистемний принцип розвитку заповідної справи у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Праці Всеукраїнської науково-практичної конференції «Заповідна справа у степовій зоні України (до 90-річчя від створення Надморських заповідників), с. Урзуф, 14-15 березня 2017 року. Т.1. – К., 2017. – С. 148-154.
- 54.Воровка В.П. Географічні причини поширення кладофори сиваської північно-західним узбережжям Азовського моря / В.П. Воровка // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення (Херсон, 5-6 жовтня 2017). Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. 304:47-49.
- 55.Воровка В.П. Еколого-економічні основи управління приморським природокористуванням / О.А. Марченко, В.П. Воровка // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні особливості шляхів вирішення економічних проблем розвитку» (Львів, 29-30 вересня 2017 року). – Львів, 2017. 128:80-83.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИМОРСЬКИХ ПАРАДИНАМІЧНИХ ЛАНДШАФТНИХ СИСТЕМ	13
1.1. Становлення і розвиток досліджень ландшафтів берегових смуг моря	13
1.2. Суть поняття парадинамічної ландшафтної системи	24
1.3. Поняття та межі прибережної смуги моря як геоекотону	42
1.4. Провідна ідея, принципи та методика дослідження	54
1.5. Ландшафтні дослідження берегової смуги Азовського моря.....	67
Висновки до розділу 1	77
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС	79
2.1. Межі та структура Приазовської ПДЛС	79
2.1.1. Межі	79
2.1.2. Структура	87
2.2. Сучасні ландшафти Приазовської ПДЛС	93
2.2.1. Натуральні ландшафти та акваландшафти.....	95
2.2.2. Антропогенні ландшафти	112
2.2.3. Берегові антропогенні ландшафти	120
2.2.4. Антропогенні акваландшафти	124
2.3. Характеристика складових Приазовської ПДЛС	130
2.3.1. Північно-Приазовська підсистема.....	130
2.3.2. Присивасько-Приазовська підсистема.....	147
2.3.3. Керченсько-Приазовська підсистема	151
Висновки до розділу 2.....	158
РОЗДІЛ 3. СИСТЕМОУТВОРЮЮЧІ ФАКТОРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС	159
Висновки до розділу 3.....	179
РОЗДІЛ 4. ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС	180
4.1. Взаємодії у натуральному середовищі	181
4.1.1. Гідрогенні динамічні процеси	183

4.1.2. Гравітаційні процеси	196
4.1.3. Еоловий перенос	201
4.1.4. Хемогенні взаємодії	206
4.1.5. Біогенні динамічні процеси	211
4.1.6. Фазові перетворення речовин	218
4.1.7. Енергетичні динамічні процеси	222
4.2. Взаємодії у фронтальних смугах	224
4.2.1. Вода-повітря	224
4.2.2. Суша-повітря	227
4.2.3. Річка-море	229
4.2.4. Акваторія-суходіл	232
4.2.5. Вода-дно	237
4.2.6. Твердий субстрат-біота	239
4.2.7. Дно-біота	242
4.2.8. Вода-крига	244
4.2.9. Взаємодії між висотними рівнями	246
4.2.10. Взаємодії між комплексами системи	250
4.3. Взаємодії в натурально-антропогенному та антропогенному середовищах.....	255
4.4. Прогноз розвитку Приазовської ПДЛС	283
Висновки до розділу 4.....	296
РОЗДІЛ 5. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС	297
5.1. Аналіз проектів та системи управління природокористуванням	297
5.2. Конструктивні основи управління прибережною смугою моря	323
5.3. Управління береговим природокористуванням в Україні	333
5.4. Напрями і стратегія природокористування у Приазовській ПДЛС	339
Висновки до розділу 5.....	348
ВИСНОВКИ	350
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	354
ДОДАТКИ	404

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Прибережні території мають винятково важливе значення для розвитку традиційного природокористування і для збереження біорізноманіття. Берегові смуги урізноманітнюють ландшафти земної поверхні. Вони є місцями значної концентрації людей з особливою системою розселення. Промисловість, прибережна енергетика, промислове рибальство, морський транспорт і торгівля, рекреація і туризм є суттєвими складовими економіки морських держав. Природні та антропогенні складові берегових смуг вступають у тісні взаємодії між собою з різними наслідками, часто непередбачуваними.

Проблема взаємодії між контрастними середовищами, натуральними та антропогенними ландшафтами у прибережній смузі моря розкрита через концепцію парадинамічних ландшафтних систем (далі: ПДЛС). Особливості їх формування та функціонування здавна привертати до себе увагу видатних вчених (Ф.М. Мільков, К.М. Петров, Г.О. Сафьянов, Г.І. Швєбс, П.Г. Шищенко, М.Д. Гродзинський, В.М. Петлін, Г.І. Денисик, К.А. Позаченюк та ін.). Серед значного переліку робіт вирізняються дослідження, які проводились безпосередньо у прибережних смугах морів (Ю.Д. Шуйський, Г.В. Вихованець, В.О. Дергачов, Ю.М. Гаргопа, І.В. Агаркова-Лях, Л.О. Беспалова, О.А. Андрєєва). Серед них найбільш повно прибережні смуги досліджені геоморфологами.

Однак незважаючи на актуальність окресленої проблеми, приморські парадинамічні системи до цих пір залишаються недостатньо вивченою просторовою структурою. З одного боку, це пояснюється досить складним характером взаємодії між прибережними природними та антропогенними ландшафтами, а також значною багатогранністю взаємодій між суходолом та морем. З другого боку, очевидно є слабка розробленість методолого-методичних основ ландшафтно-екологічних досліджень парадинамічних ландшафтів. Складнощі зазначеного вивчення у значній

мірі пов'язані з фрагментарним характером та розпорошеністю первинної інформації стосовно динаміки натуральних та антропогенних ландшафтів.

Виступаючи у якості однієї з найбільш яскравих контактних зон географічного простору, упродовж багатьох десятиліть прибережна смуга моря досліджується представниками різних галузевих наукових напрямів у єдності її наземної і водної складових. Незважаючи на це, у ландшафтному відношенні берегова смуга у якості цілісного природно-господарського комплексу, що включає територіальні та аквальні комплекси, природні та антропогенні ландшафти, які формувалися та функціонують у тісній взаємодії, до теперішнього часу досліджена частково. Це пов'язано з тим, що до недавнього часу берег, як частина суходолу, і прибережна зона, як частина водойми, розглядалися фахівцями окремо – навіть у межах різних класів ландшафтів, а у межах Приазов'я географічні дослідження взагалі мали покомпонентний характер. Натомість узбережжя Азовського моря має власні унікальні ландшафтні риси, сформовані внаслідок спільної взаємодії контрастних природних середовищ та антропогенних факторів.

Процеси взаємодії моря і прилеглого суходолу в різних частинах берегової смуги відрізняються природними особливостями та специфікою антропогенної діяльності. Тому еволюція ландшафтів прибережної смуги моря характеризується значною та особливою динамікою, яка не властива іншим типам ландшафтних систем. Визначення особливостей структури та функціонування парадинамічних ландшафтних систем через виявлення усього різноманіття парадинамічних зв'язків між контрастними ландшафтними середовищами є одним з перспективних напрямів фундаментальних географічних досліджень. Це сприятиме їх вивченню як цілісних просторових систем, сформованих на основі єдності функціонування і тісної взаємодії. Їх врахування у прибережній смузі моря необхідне при обґрунтуванні та реалізації схем і проектів господарського використання суходолу та акваторій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана в рамках теми наукових досліджень кафедри географії України географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі» (№14БП050-02) та науковим напрямом програми «Регіональні проблеми раціонального природокористування», а також пов'язана з науковою темою, яка розроблялася на природничо-географічному факультеті Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького «Динаміка геолого-геоморфологічних процесів Північно-Західного узбережжя Азовського моря та їх екологічні наслідки» – № ДР 0107U001440 (2011-2013 рр.). Матеріали дисертаційного дослідження є складовою частиною «Розроблення Проекту організації території Азово-Сиваського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» – № ДР 0108U008832 (2008 р.), а також «Розроблення проекту організації території Приазовського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» – № ДР 0111U005663 (2011-2013 рр.).

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є Приазовська парадинамічна ландшафтна система у визначених межах.

Предмет – системоформуючі зв'язки між територіальними та акваторіальними складовими, природними та антропогенними ландшафтними комплексами Приазовської ПДЛС.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає у виявленні особливостей структури і функціонування Приазовської ПДЛС.

Досягнення зазначеної мети передбачало реалізацію таких **завдань**:

- сформулювати теоретико-методологічні засади конструктивно-географічного дослідження приморських ПДЛС та сформувати його термінологічний апарат;

- розробити підходи щодо визначення меж, структури Приазовської ПДЛС, фактори її диференціації та здійснити комплексне дослідження регіону;
- охарактеризувати натуральні та антропогенні ландшафти Приазовської ПДЛС з виявленням рис їх унікальності;
- виявити системоутворюючі фактори організації приморських ПДЛС;
- з'ясувати парадинамічну сутність та особливості функціонування системи у натуральному, натурально-антропогенному та антропогенному середовищах, у фронтальних смугах;
- проаналізувати стан і динаміку Приазовської ПДЛС, спрогнозувати напрями її розвитку;
- оцінити дієвість реалізованих конструктивно-географічних проектів у межах Приазовської ПДЛС та обґрунтувати систему заходів щодо раціонального використання та охорони її ландшафтів..

Методологія та методи дослідження. Методологія та методи дослідження ґрунтувалися на системному, конструктивно-географічному та ландшафтно-екологічному підходах до розкриття проблеми структури і функціонування Приазовської ПДЛС. За основу дослідження взято вчення про тісні прямі та зворотні взаємозв'язки між природними компонентами, про парадинамічні ландшафтні системи Ф.М. Мількова, про берегову науку К.М. Петрова, В.І. Лимарева, К.А. Дроздова і терра-аквальні комплекси Ю.Д. Шуйського, ландшафтний парагенезис та парагенез І.В. Крутя, парагенетичну систему природних зон Г.Є. Гришанкова, водно-суходільні парадинамічні ландшафтні комплекси Г.І. Денисика та інші.

У процесі досліджень використано широкий спектр підходів і методів географічних наук, серед яких:

- а) загальнонаукові підходи (системно-структурний, ландшафтно-екологічний, конструктивно-географічний, ландшафтно-геохімічний та ландшафтно-геофізичний);

б) спеціальні методи (порівняльно-географічний, картографічний і картометричний, ландшафтно-екологічний аналіз, систематизації і класифікації, геоінформаційний, історико-географічний, аерокосмічний, просторового аналізу, аналогій, інтерполяції та екстраполяції, історико-географічний, статистичний, метод географічного районування, географічного прогнозу);

в) специфічні методи (кількісний, якісний, провідного фактора, спряженого аналізу компонентів, морфологічного аналізу берегових форм, аналіз природних та антропогенних зв'язків, порівняльний аналіз типів берегів, дистанційних спостережень);

г) польові (експедиційні, маршрутні, ключових ділянок).

Обробка, збереження і візуалізація аналітичної інформації здійснювалися за допомогою технологій ГІС-пакету MapInfo, відкритого інформаційного ресурсу Open Street Map, графічного редактора CorelDRAW, фоторедактору Photoshop, програмного забезпечення космічних зображень земної поверхні Google Earth, SASPlanet, Bing. Інформаційною базою дослідження стали власні дослідження автора, проведені у період з 2007 по 2017 рр., опрацьовані та систематизовані фондові матеріали фундаментальних держбюджетних та госпдоговірних робіт, матеріали галузевих досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в сукупності вони розкривають важливу географічну проблему структурованості ландшафтного простору за функціональною ознакою на парадинамічні ландшафтні системи. Їх структура та особливості функціонування проаналізовані на прикладі Приазовської ПДЛС.

Автором *вперше*:

- визначена географічна сутність приморської парадинамічної ландшафтної системи, узагальнені та обґрунтовані теоретико-методологічні засади і концепція її географічних досліджень;
- складена та апробована модель дослідження Приазовської ПДЛС;

- виявлене місце і структура Приазовської ПДЛС у ландшафтному просторі та риси її унікальності;
- визначені системоутворюючі фактори організації Приазовської ПДЛС;
- проаналізовані ландшафтознавчі особливості антропогенізації Приазовської ПДЛС та їх вплив на функціонування натуральних ландшафтів;
- здійснений комплексний аналіз сучасної ландшафтної структури Приазовської ПДЛС з врахуванням її антропізації;
- проаналізовані парадинамічні зв'язки у Приазовській ПДЛС, виявлені їх особливості та вплив на структуру та функціонування системи;
- розроблений прогноз розвитку Приазовської ПДЛС з врахуванням особливостей динаміки натуральних та антропогенних ландшафтів в її межах;
- визначені конструктивно-географічні особливості раціонального природокористування та охорони Приазовської ПДЛС на основі аналізу проектів та їх ефективності;
- запропоновані напрями та стратегія природокористування у Приазовській ПДЛС.

удосконалено:

- вчення про парадинамічні ландшафтні системи з врахуванням здобутків сучасної конструктивної географії;
- періодизацію антропогенного освоєння прибережної смуги Приазовської ПДЛС;
- методику дослідження приморських парадинамічних ландшафтних комплексів (далі – ПДЛК);
- напрями та стратегія приморського природокористування в Україні.
- напрями та стратегія приморського природокористування в Україні.

Набули подальшого розвитку:

- теоретико-методологічні засади дослідження приморських систем;
- науково-методичні основи конструктивно-географічного дослідження приморських ПДЛС;

- понятійно-термінологічний апарат дослідження ПДЛС;
- методика досліджень з її адаптацією до регіональних особливостей.

Практичне значення результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження використані при розробці Проектів організації національних природних парків (Приазовський, Азово-Сиваський), зокрема, при аналізі природних та антропогенних складових та формуванні управлінських рішень щодо їх подальшого розвитку (довідки №2 від 10.04.2018 р., №43, 44 від 16.01.2018 р.). Результати роботи можуть бути використані при розробці перспективних програм і проектів розвитку суходолу та акваторії у визначених межах Приазовської ПДЛС.

Результати наукових досліджень впроваджено автором у навчальний процес підготовки бакалаврів та магістрів на природничо-географічному факультеті Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 01/2-431) і Таврійського державного агротехнологічного університету (довідка №01/3-619) під час викладання у різні роки (2007-2015 рр.) курсів «Основи ландшафтознавства», «Ландшафтна екологія», «Сучасні проблеми ландшафтознавства», а з 2015 р – курсів «Екологічна експертиза», «Управління сталим розвитком території», «Вплив діяльності людини на довкілля».

Особистий внесок здобувача. Дисертація виконана на основі багаторічних власних спостережень та досліджень прибережної смуги моря, проведених у період 2007-2017 рр. Концептуальні засади роботи, її структура і зміст, постановка проблеми, методичний апарат, інтерпретація та узагальнення отриманих результатів, ландшафтно- та конструктивно-географічний аналіз Приазовської ПДЛС, обґрунтування шляхів подальшого розвитку, наукові і практичні висновки є авторськими.

Особистий внесок полягає в: опрацюванні концепції і теоретичних засад комплексного природничо-географічного дослідження приморської ПДЛС; з'ясуванні місця, меж та структури Приазовської ПДЛС у ландшафтному просторі; аналізі натуральних та антропогенних її

особливостей та сформованих на їх основі ландшафтних комплексів; авторському аналізі функціональних характеристик ПДЛК; аналізі особливостей функціонування Приазовської ПДЛС на основі виявлених взаємодій у натуральному, натурально-антропогенному, антропогенному середовищах та фронтальних смугах; критичному аналізі реалізованих, існуючих та перспективних проєктів природокористування у межах Приазовської ПДЛС з виробкою власних рекомендацій; прогнозуванні кількісними та якісними методами розвитку Приазовської ПДЛС.

З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ідеї та положення, отримані особисто автором.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та висновки дисертаційного дослідження викладені у доповідях з'їздів, науково-практичних конференціях різних рівнів, конгресів та опубліковані у їх матеріалах. Найбільш вагомими з них є: з'їзди Українського географічного товариства (Київ, 2008; Київ, 2012; Вінниця, 2016), Український екологічний конгрес «Збалансований розвиток України – шлях до здоров'я і добробуту нації» (Вінниця, 2007), науково-практичних конференціях «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення» (Херсон, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015), «Географія та екологія: освіта і наука» (Умань, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016), «Наука початку XXI століття: стан і перспективи розвитку» (Мелітополь, 2008), «Сучасні тенденції наукової парадигми географічної освіти України» (Донецьк, 2009), «Устойчивое развитие территорий: теория и практика» (Уфа, 2009), «Регіон-2009: стратегія оптимального розвитку» (Харків, 2009), «Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні, завтра» (Луганськ, 2009), «Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні» (Київ, 2009), «Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты» (Москва, 2010), “Landscapes and tourism in condition of stable development” (Krakov, 2012), «Земля из космоса – наиболее эффективные решения» (Москва, 2013), «Географічна наука і практика: виклики епохи» (Львів, 2013), «Стан та

перспективи розвитку заповідної справи та екологічного туризму в Україні» (Миколаїв, 2012, 2013), Алексєєвські красєзнавчі читання (Мелітополь, 2010, 2014, 2016), «Заповідна справа у степовій зоні України: до 90-річчя від створення Надморських заповідників (Урзуф, 2017).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 55 наукових праць (з яких 36 написано одноосібно і 19 у співавторстві), загальним обсягом 20,85 д.а. З них 2 монографії, 26 фахових наукових статей, 4 статті у періодичних фахових виданнях інших держав, зокрема 2 у наукометричній базі Scopus та 23 – статті, наукові повідомлення і тези доповідей в інших виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 414 сторінок, з яких 315 сторінок тексту основної частини. Робота містить 96 рисунків, 11 таблиць. Список використаних джерел нараховує 535 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИМОРСЬКИХ ПАРАДИНАМІЧНИХ ЛАНДШАФТНИХ СИСТЕМ

1.1. Становлення і розвиток досліджень ландшафтів берегових смуг моря

Історія виникнення, становлення і розвитку досліджень берегових смуг морів досить детально висвітлена у ряді робіт з берегознавства [201, 269]. Спочатку це були описові дослідження, які згодом поступово переросли у покомпонентні і комплексні. Їх аналіз дав можливість скласти таблицю періодизації таких досліджень з напрямками досліджень та головними науковцями-берегознавцями (табл. 1.1) [109].

Перші теоретичні положення про морські береги були означені у другій половині XIX століття на основі накопичених даних про геологічну будову, рельєф, геофізичні процеси. Інтенсивно розвивалися гідротехнічні дослідження. Винайдення активізувало дослідження донного рельєфу як наслідку діяльності хвиль та впливу берегових відкладів. Поступово дослідження берегового суходолу та прибережного морського дна почали об'єднуватися на підставі обґрунтування їх взаємної обумовленості та взаємозв'язку. Сформувалися перші наукові уявлення про цілісність сухопутної та морської складових берегової смуги [463, 515, 522].

Починаючи з 30-х років XX століття розпочинається поступове комплексне дослідження берегових смуг в галузях динамічної геології, літології та літодинаміки, геоморфології, прибережних біоценозів, інженерної геології, розвитку господарського комплексу тощо. Поступово сформувалося наукове розуміння провідної ролі берегових процесів у формуванні берегів [202] та чітке уявлення про динамічну єдність власне берега з прибережною акваторією. Комплексність досліджень полягала у порівняльному вивченні типів берегів, виходячи з геолого-геоморфологічної будови берега та морського дна, в спільному аналізі морфології берегових і донних форм [259].

Таблиця 1.1

Періодизація досліджень морських берегових смуг

Період	Що вивчалось	Дослідники
Описовий (до останньої чверті XVIII ст.)	Візуальний опис берегів та прибережних акваторій, складання портоланів, картографування берегів та узбережжя	Геродот, Птолемей, Страбон, Х. Колумб, В. да Гама, Ф. Магеллан, М. Фробішер, Г. Гудзон, Баффін, С. Барроу, В. Баренц, А. Тасман, С. Дежнев, В. Берінг та ін.
Покомпонентних досліджень (остання чверть XVIII ст. – 30-і рр. XX ст.)	Геологія та рельєф	Ch. Darwin, A. Renard, J. Spenser, Л.С. Берг, М.А. Соколов, W. Davis, М.М. Данилевський, Р. Trask, М.І. Андрусов
	Опис берегів та прибережних вод	Є.П. Манганарі, Ф.Ф. Беллінсгаузен, Г.А. Саричев, Ф.П. Літке, О.Є. Коцебу, О.І. Бутаков
	Рух наносів і відкладів	П.К. Божич, В.А. Обручев, В.Ю. Візе, Boggild, Trask, Andree, Schott
	Прибережна біота	С.А. Зернов, Н.В. Насонов, К.П. Ягдовський
	Прибережне будівництво, захист берегів, берегоукріплення	В.Г. Глушков, М.М. Герсєванов, В.І. Чарномський, М.Н. Карбасніков, Riviere, Laurent
Комплексних досліджень (30-і рр. XX ст. – по тепер)	Геологія та рельєф у ландшафті	А.І. Дзенс-Литовський, М.М. Єрмолаєв, В.П. Кальянов, Б.Ф. Добринін, В.П. Зенкович, О.К. Леонтєв, А.В. Живаго, Г.А. Сафьянов, О.К. Леонтєв, П.А. Каплін, М.М. Страхов, О.Д. Архангельський, D.Inman, P.Trask, D. Johnson, F.Shepard
	Формування берегових ландшафтів з прибережно-морських відкладів	В.П. Зенкович, Д.Г. Панов, Є.Н. Невесський, А.А. Аксьонов, В.В. Лонгінов, Є.Ф. Шнюков, Ю.Д. Шуйський, Ю.С. Долотов, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамікіна, І.Г. Губанов, О.А. Ключкін, D. Johnson, F.Shepard, Valentin, W. King та ін.
	Рух наносів у прибережному ландшафті	П.К. Божич, В.В. Лонгінов, Г.В. Вихованець, В.П. Зенкович, А.І. Дзенс-Литовський, D.Inman, P.Trask, D. Johnson, F.Shepard
	Біота у прибережному ландшафті	Дзенс-Литовська, Ю.П. Зайцев, С.О. Зернов, Л.А. Зенкевич, В.А. Водяницький, Л.В. Арнольдї, Н.В. Морозова-Водяницька, А.А. Калугіна-Гутник, А.Н. Петров, М.І. Кисельова, К.А. Виноградов, Б.Г. Александров, Г.Г. Мінічева та ін.
	Захист берега та берегоукріплення	В.П. Зенкович, А.М. Жданов, Р.Я. Кнапс, В.С. Гамаженко, А.Г. Кікнадзе, Ю.Н. Сокольніков, В.Л. Болдирєв, Л.Б. Розовський, О.М. Кириченко, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамікіна, В.Л. Максимчук, та ін.
	Прибережні ландшафти та ландшафтна зональність	Л.С. Берг, В.П. Зенкович, С.В. Калеснік, М.А. Гвоздецький, Б.В. Преображенський,

	узбережжя	Д.Г. Панов, К.М. Петров, С.П. Хромов, В.І. Лимарєв, Ю.Д. Шуйський, Ю.Л. Доронін, А.С. Іонін, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамікіна, D. Johnson, F.Shepard, Valentin, W. King
	Класифікація та районування берегів	Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамікіна, Ю.Д. Шуйський, В.П. Зенкович, О.К. Леонтьєв, Г.А. Сафьянов, О.К. Леонтьєв, П.А. Каплін, D. Johnson, F.Shepard, Valentin, W. King
	Історія розвитку прибережних ландшафтів	П.А. Каплін, А.О. Селіванов, Е. Bird, D. Johnson, А.А. Рогозін, М.Я. Євченко
	Екологічний стан узбережжя	В.І. Лимарєв, Є.Ф. Шнюков, Г.А. Сафьянов, Ю.В. Артюхін, Н.А. Айбулатов, Ю.Д. Шуйський, В.П. Кеонджян, О.М. Бронфман, Ю.М. Гаргопа, Г.Г. Матишов
	Управління береговими смугами	S.Hag, R. Knecht, L. Hildebrand, N. Khan, В.П. Зенкович, Д.Г. Панов, В.І. Лимарєв, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамікіна, О.М. Бронфман, Ю.М. Гаргопа, Г.Г. Матишов, А.М. Петін В.О. Дергачов, Г.І. Швєбс, О.А.Дьяков, В.І. Карамушка, Л.В. Хомич

Так, В.В. Лонгінов у своїй роботі [264] наголошував на необхідності комплексного вивчення контактної зони моря та літосфери, а Д. Джонсон та Ф. Шепард пов'язували утворення пляжів і прибережних форм рельєфу як з донними морськими відкладами, так і з абразійними відкладами теригенного походження, тим самим підтверджуючи тезу про взаємозв'язок моря з суходолом в межах берегової смуги [463].

Інженерно-технічні дослідження були спрямовані на захист берегів від абразії та берегоукріплення, гідротехнічне та портове будівництво, розвиток прибережних рекреаційних споруд та відповідної їм інфраструктури. Гідротехнічні дослідження у берегових смугах здійснювалися великими морськими державами, а їх досвід поширювався на інші приморські країни світу. На основі виявлених природних закономірностей динаміки різних типів берегів були розроблені особливі конструкції бун та молів [519], методика створення штучних галькових пляжів та їх зміни внаслідок природних закономірностей динаміки берегів [190] та ін. з метою захисту берегів від розмиву.

Київським інститутом гідромеханіки [405] розроблений принцип самозахисту берегів шляхом їх інженерного укріплення на основі природних закономірностей розвитку берегів з відповідними умовами акумуляції наносів. Вказані рекомендації стали основою теоретичних розробок про баланс наносів у береговій смузі Ю.Д. Шуйським [470]. Проблеми інженерної перебудови берегів обговорювалися під час проведення конференцій [373].

Літологічні дослідження дна берегових смуг першочергово стосувалися умов накопичення та концентрації у пляжевих та донних відкладах розсипних корисних копалин. Такі дослідження активно здійснювалися у межах берегових смуг Північної та Південної Америк, узбережжя Гавайських островів, Індонезії, Африки [486, 489, 524, 525, 526, 528], Євразії [321, 497, 511] та України [123, 125].

Склад, різноманіття, екологічний стан прибережної біоти та залежність її показників від абіотичних умов берегової смуги детально досліджували вчені-біологи більшості приморських країн світу з провідною роллю вчених США, Великої Британії, Нідерландів, Франції, Німеччини, Росії, Австралії. В Україні прибережна біота активно досліджувалася науковцями рибогосподарських експедицій та станцій і дотепер залишається основою наукових досліджень.

Біологічні дослідження берегової смуги були найбільш різноманітними та широкими за охопленням після геолого-геоморфологічних. Основи гідробіологічних (зокрема, іхтіологічних) досліджень в Азовському морі заклали ще наприкінці XIX – початку XX століття М.Я. Данилевський, К.З. Бер, А.А. Остроумов, С.О. Зернов та ін. Переважна більшість досліджень носили практичний характер і стосувалися стану риболовства і рибоводства в Азово-Чорноморському регіоні. На їх основі у 30-40-х рр. XX ст. в різних регіонах узбережжя почали створюватися рибогосподарські станції.

Фауністичні дослідження в Азовському морі у різний час здійснювали В.К. Совінський, А.А. Браунер, М.М. Кніпович, В.М. Нікітін, В.А.

Водяницький, І.І. Пузанов, Ю.П. Зайцев, В.П. Воробйов, Ф.Д. Мордухай-Болтовской, А.Ф. Карпевич, К.А. Виноградов [62], наукові співробітники Інституту біології південних морів (з 2016 р – Інститут біології моря) А.К. Виноградов, Б.Г. Александров, Г.Г. Мінічева та ін. [191].

Основою для синтезу наукових знань і передумовою виникнення та формування ландшафтного вчення про берегові смуги стало накопичення значного обсягу знань про природні компоненти та їх взаємодію. Досить детально такі дослідження систематизовані і висвітлені у роботі І.В. Агаркової-Лях [2], але, нажаль, в рамках лише радянських і пострадянських досліджень та джерел, тоді як берегові смуги за різними напрямками у єдності їх наземної і водної складових активно досліджувалися і вченими провідних морських країн світу – США, Великої Британії, Нідерландів, Франції, Австралії, Японії та інших.

Так, прибережні ландшафти та ландшафтна зональність узбережжя за кордоном досліджувалися Д.Джонсоном, Ф. Шепардом, В. Кінгом, Дж. Валентіном. У пострадянських країнах цей напрям розвивали Л.С. Берг, В.П. Зенкович, С.В. Калеснік, М.А. Гвоздецький, Б.В. Преображенський, Д.Г. Панов, К.М. Петров, С.П. Хромов, В.І. Лимарєв, Ю.Д. Шуйський, Ю.Л. Доронін, А.С. Іонін, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамикіна.

Класифікацією та районуванням берегів Світового океану займалися Д. Джонсон, В. Пріс, Ф. Шепард, Р. Рігель, Дж. Макгілл, Р. Рассел, Д. Інмен, а переважно берегами Євразійського материка – В.П. Зенкович, О.К. Леонтєв, Г.А. Сафьянов, О.К. Леонтєв, П.А. Каплін, Ю.Д. Шуйський, Ю.П. Хрустальов, В.А. Мамикіна. Історію розвитку прибережних ландшафтів досліджували у різний час П.А. Каплін, А.О. Селіванов, Е. Берд, Д. Джонсон, А.А. Рогозін, М.Я. Євченко.

Дослідження екологічного стану узбережжя властиві для останніх 3-4 десятиліть у зв'язку з домінуванням в географії та берегознавстві екологічної парадигми [430]. Цей напрям берегознавчих досліджень активно розвивали і продовжують розвивати у світі Н. Яр Хан, Дж. Хамеді, Т. Агарді, М. Вілсон,

С. Біркленд, С. Сайфулла, Т. Мустафа, Е. Крістенсен, Н. Девідсон, Д. Джин, Хан Д. Лінденбум, В.І. Лимарєв, Є.Ф. Шнюков, Г.А. Сафьянов, Ю.В. Артюхін, Н.А. Айбулатов. Аналогічні проблеми на прикладі Азовського і Чорного морів добре досліджені В.П. Кеонджяном, О.М. Бронфманом, Ю.М. Гаргопою, Г.Г. Матишовим, Л.О. Беспаловою, О.В. Івлієвою та ін.

Після конференції в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) активно розвивається прикладний напрям дослідження з комплексного управління береговими зонами в інтересах сталого розвитку. Науковою основою і необхідним першим кроком до цього стало розуміння єдності літосферної, океанографічної, атмосферної і біологічної систем, які постійно контролюють морфологічну еволюцію берегової смуги та антропогенного впливу, який видозмінює і порушує його.

Основи управління береговими смугами закладені в роботах Д. Джонсона, Ф. Шепарда, Р. Рассела, Д. Інмена, В.П. Зенковича, О.К. Леонтьєва, Г.А. Саф'янова, П.А. Капліна, Ю.Д. Шуйського. Процедура і процес управління морськими береговими смугами добре висвітлений у роботах С. Хака, В. Хака, Р. Кнехта, Л. Хільдебранта, Дж. Міллімана, Р. Артуртона, Дж. Тервіндта. В Україні основи цього напрямку досліджень розвивали В.О. Дергачов, Г.І. Швебс, Ю.Д. Шуйський. в межах північно-західного узбережжя Чорного моря і продовжують розвивати дотепер Ю.Д. Шуйський, О.А.Дьяков, В.І. Карамушка, Л.В. Хомич. В межах Азовського моря елементи управління береговими смугами розглядалися у різний час В.П. Зенковичем, Д.Г. Пановим, В.І. Лимарєвим, Ю.П. Хрустальовим, В.А. Мамікіною, О.М. Бронфманом, Ю.М. Гаргопою, Г.Г. Матишовим, А.М. Петіним, Ю.М. Палехою та ін.

У ХІХ ст. зроблено перші спроби науково обґрунтувати морське узбережжя як специфічний тип геоморфологічного ландшафту з притаманними тільки йому особливостями будови форм рельєфу, зумовленими пограничним положенням цього ландшафту між суходолом і морем. До таких досліджень належать праці Ф.П. Літке, Ч. Дарвіна, Ф.

Ріхтгофена, М.О. Соколова, В.О. Обручева, І.Ф. Леваковського та ін. Першою науковою роботою комплексного змісту стала монографія В.П. Зенковича «Динаміка і морфологія морських берегів» (1946), пізніше перевидана під назвою «Основи вчення про розвиток морських берегів» (1962). Найважливішим принциповим положенням цієї монографії було те, що зміни дна на мілководді та зміни надводної частини берега – це єдиний процес, частини якого не можна розглядати незалежно одна від одної.

Перехід від компонентного до комплексного дослідження берегових смуг був пов'язаний зі встановленням єдності кордонів поширення окремих компонентів на суходолі і під водою. Виявлення відповідності таких кордонів пояснювалось наявністю на суходолі і на морському дні ландшафтів, компоненти яких утворюють єдине ціле [353]. Саме ця обставина дала можливість розглядати взаємодіючі у береговій смузі територіальні та аквальні комплекси у якості складових цілісної узбережної ландшафтної системи.

У становленні та розвитку досліджень берегових ландшафтів виділяються три основні рівні розвитку знань про морські береги [269]:

1) елементно-хронологічний рівень, з пануючим загальногеографічним описовим напрямом досліджень. Розвиваються загальногеографічні і гідрографічні роботи (в т.ч. складання рукописних лоцій та морських карт), просторовий опис природних елементів берегової зони. Почався у XII ст. і тривав до 70-х років XVIII ст.;

2) компонентно-історичний рівень, з характерним компонентним вченням про морські береги та розвитком його геолого-географічного та гідротехнічного напрямів. Тривав з 70-х років XVIII ст. по 30-і роки XX ст.;

3) комплексно-динамічний рівень, з інтеграцією покомпонентних напрямів у комплексні – ландшафтно-геоморфологічний, ландшафтно-літодинамічний, ландшафтно-зональний. Відбувається становлення інженерно-географічного та геоecологічного напрямів, реалізуються регіональні берегові проекти. Тривав упродовж 30-60-х рр. XX століття.

Початок ландшафтних досліджень пов'язаний із застосуванням О.К. Леонтьєвим комплексного підходу у дослідженні узбережних зон в єдності їх наземної і морської складових, єдності натуральних та антропогенних факторів їх формування [261]. Проблеми берегового та донного рельєфоутворення аналізувалися у взаємозв'язку нехвильових і хвильових процесів, успадкованості еволюції берегових форм і процесів, суттєвому антропогенному впливі на процеси формування берега, необхідності комплексного вивчення цілісності ландшафтних комплексів узбережжя.

На усебічному ландшафтному підході до аналізу динаміки берегової зони наголошував В.П. Зенкович [203], розглядаючи берегову смугу у якості природного цілого, утвореного взаємозв'язками прибережних територіальної та акваторіальної складових, а також звертаючи увагу на значну роль живих організмів у загальному процесі формування берега. Пізніше [204] суходутна та донна частини берегової смуги стали розглядатися у їх єдності, результатом чого є формування унікальних, не характерних окремо ні для суходолу, ні для морського дна, прибережних ландшафтів. Гідродинамічний зв'язок складових прибережної смуги моря визначений у якості основи її цілісності [264].

Ландшафтний напрям берегового вчення почав інтенсивно формуватися наприкінці 60-х років після теоретичного обґрунтування єдності природи океанів і материків [279] та впровадження у 1968 році у науковий обіг поняття «літодинамічний ландшафт океану», яке включало в тому числі й берегову смугу [265]. Власне засновником ландшафтного напрямку досліджень серед вчених-берегознавців вважається К.М. Петров, який першим здійснив ландшафтні дослідження наприкінці 50-х років XX ст. у межах північнокавказького узбережжя Чорного моря. Здійснене ним пізніше природне районування мілководдя, встановлена єдність кордонів поширення окремих компонентів на суходолі і під водою дали можливість розглядати берегову смугу у її єдності суходільної та акваторіальної складових [352].

Починаючи з 70-х років XX століття у межах єдиного вчення про морські береги відбувається оформлення і становлення його основних напрямів – ландшафтно-геоморфологічного, ландшафтно-літодинамічного, ландшафтно-зонального, інженерно-географічного, геоекологічного (природоохоронного), посилюється прогностно-конструктивний характер берегових досліджень з поступовим домінуванням процесів інтеграції досліджень в рамках берегового вчення [269].

Подальші дослідження привели К.М. Петрова до теоретичного уявлення про берегову зону як ландшафтну систему [350] з визначеними межами та диференціацією – вертикальною, зональною та азональною, які замикаються на підводному ландшафті. Однак, трансформуючи вчення про ландшафти суходолу на підводні ландшафти, К.М. Петров не зміг відобразити єдності наземної та морської складових берегової ландшафтної системи. І тільки використання геосистемного підходу дозволило вченим обґрунтувати своєрідність ландшафтів берегових смуг положенням на стику основних природних геосфер Землі, а цілісність їх структури – впливом фізико-географічних процесів, які забезпечують обмін речовиною та енергією між її компонентами [271, 345, 351, 392].

Така тісна взаємодія пізніше була пояснена явищем контрастності [301], яке чітко проявлялося у береговій зоні. Найбільша контрастність ландшафтних меж тут сформувалася на стику двох різко відмінних середовищ – суходолу і води. Була зроблена єдина на той час серед вчених-ландшафтознавців спроба типологічної класифікації ландшафтів суходолу та океану з виокремленням п'яти варіантів (або відділів) ландшафтної сфери – наземного, земноводного, водного, льодового, донного [302]. У наукових дослідженнях чітко прослідковується інтегративність та комплексність вивчення та освоєння берегової зони, а основні закономірності розвитку морських берегів пов'язуються з впливом на хід берегових процесів фізико-географічних умов довкілля [260].

Ландшафтно-зональний підхід був використаний для визначення головних положень та ключових понять комплексного берегознавства, а також для класифікації берегоформуючих факторів та типізації берегів [272]. Цей підхід у подальшому виявився перспективним для районування і картографування берегів [269].

Дослідження сучасної динаміки уламкового матеріалу в береговій смузі, переміщення та відкладення матеріалів також ґрунтувалися на системному підході. Останній добре розвинений у роботах Е.Н. Невеського, А.А. Аксьонова, З.В. Лонгінова, А.С. Іоніна, Ю.А. Павлідіса, В.С. Медведєва та ін. Основною метою таких досліджень було пізнання взаємозв'язку процесів рельєфоутворення та накопичення осадів у різноманітних географічних зонах з використанням палеогеографічного підходу, синтетичного з ландшафтно-літодинамічним, ландшафтно-геоморфологічним та ландшафтно-зональним напрямками. Усе це дає право стверджувати, що відбулося поступове переростання геоморфологічного напрямку у власне ландшафтно-геоморфологічний з дослідженням рельєфу у тісному зв'язку з іншими компонентами ландшафтного комплексу берегової смуги [226].

Інтенсивне зростання антропогенного тиску на берегову смугу відобразилось на зміні пріоритетів у наукових дослідженнях берегів. Яскравим прикладом цього стали ідеї щодо соціально-економічних досліджень берегових смуг, формулювання визначення «природно-господарська контактна зона суходіл-океан» як зона інтенсивної взаємодії населення, господарства і природного довкілля [164]. Цій стиковій зоні властиві явища збільшення щільності приморського населення та різноманіття господарської діяльності внаслідок зростання промислового потенціалу приморських зон, кількості та розширення мережі рекреаційних закладів, рекреаційної інфраструктури та закладів туризму. Як результат – поступове погіршення екологічного стану. Проблеми загального берегового природокористування проаналізовані у праці В.І. Лимарева [270],

регіонального – на матеріалах лиманно-гирлових комплексів Причорномор'я [262].

Погіршення загального екологічного стану довкілля та усвідомлення вченими незворотності екологічної кризи переорієнтовує дослідження берегів на екологічну складову. Обґрунтування кліматологами та екологами «парникового ефекту» і можливого підйому рівня Світового океану звернуло увагу берегознавців на неминучість активізації абразійної діяльності. На можливих глобальних змінах берегової лінії, спричинених здебільшого антропогенною діяльністю, наголошував у свій час Е.С. Берд [37]. Ним відмічений повсюдний наступ моря у бік суходолу з відповідною зміною берегової лінії. Численні факти руйнування берегів, обумовленого діяльністю людини, узагальнені у довідковій роботі [38; 225]. Сформульоване загальне уявлення про геоекологію берегової смуги моря, що підтверджують публікації екологічного спрямування [5].

Берегова зона як цілісна природна система, наділена водночас сухопутними і морськими рисами, розглянута у працях Ю.Д. Шуйського [472]. Наголошується на тому, що складна взаємодія між водою та суходолом обумовлює появу емерджентних властивостей. Своєрідність та унікальність берегової зони пов'язана у більшій мірі з надходженням, дисипацією та витрачанням механічної енергії морських хвиль різного походження 468.

Новітній підхід у дослідженні акваландшафтів Азовського моря викладений у підсумковій науковій праці Л.О. Беспалової [42], де проаналізовані ландшафтоутворюючі фактори формування акваландшафтів (у тому числі антропогенні), здійснене ландшафтне районування акваторії Азовського моря, оцінений екологічний стан акваландшафтів, досліджена їх морфологічна структура та геохімічні характеристики абіотичних і біотичних компонентів, здійснена типізація ландшафтів та оцінена стійкість ландшафтного каркасу Азовського моря, на основі чого здійснена інтегральна оцінка якості середовища акваландшафтів.

В Україні регулярні дослідження морських берегів здійснюються науковцями Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, де історично склалася школа берегознавства В.П. Зенковича. Над дослідженням типології і динамікою морських берегів плідно працює Ю.Д. Шуйський. В одній з останніх його ґрунтовних робіт [472] значна увага приділена характеристиці морського узбережжя Чорного та Азовського морів у межах України. Дослідженню еолових процесів на морському узбережжі присвячена монографія Г.В. Вихованець [117]. Проводяться наукові конференції [374].

Таким чином, охарактеризовані вище теоретичні, методичні і прикладні дослідження морських смуг різними авторами і колективами доводили цілісність берегової смуги – її суходільної та водної складових. Ці дослідження переросли із розряду компонентних у системні, які включали не тільки природну складову берегових процесів, а й вплив на берег антропогенної діяльності. Ландшафтний напрям сприяв комплексному вивченню берегової смуги у тісній взаємодії усіх природних, соціальних та економічних складових.

1.2. Суть поняття парадинамічної ландшафтної системи

До розгляду суті явища парадинамічності у ландшафтній сфері доцільно розглянути суть понять «геосистема», «ландшафтний комплекс» і «ландшафтна система».

Розуміння ландшафту у якості системи властиве для окремих досліджень, опублікованих задовго до впровадження системного підходу у ландшафтознавство [185]. Особливо чітко системний підхід до ландшафту як складної динамічної системи сформульований у Л.Г. Раменського [376].

У 60-х роках ХХ століття панування у ландшафтознавстві системної парадигми супроводжувалося поширенням поняття геосистеми на всю сферу досліджень [412]. Комплексно-функціональний підхід до ландшафту властивий роботам Ф.М. Мількова [292]. Системний підхід дав можливість

виявляти та описувати у географічного ландшафту системні властивості на основі взаємодії між геокомпонентами. У більшості наукових досліджень поняття геосистеми виступало у якості синоніму ландшафту [406], а в деяких [328] навіть помічена тенденція до витіснення терміну «ландшафт».

З початку 70-х років XX століття поняття «геосистема» укорінилося у всі сфери фізичної географії. На V з'їзді Всесоюзного географічного товариства зафіксована близькість теорії ландшафтознавства і теорії систем. У цей час О.Ю.Ретеюм відмічає близькість понять «система» і «ландшафт» [378]. Пізніше були визначені основні положення концепції геосистеми [148]. Під «геосистемою» дещо пізніше почали розуміти не тільки системи природного походження, а й соціальні [328], а також економіко-географічні [297]. Застосування різних принципів і підходів дали змогу виділяти різнотипні та різнорівневі геосистеми, значна частина з яких не є ландшафтними у класичному їх розумінні [36, 47, 297, 369].

Властивості геосистеми як родового поняття добре розкриті Ф.М. Мільковим на прикладі одного з видів – ландшафтних систем [297]. Системна організація географічного простору ґрунтується на виділенні особливих типів ландшафтних систем. Основою для такого поділу є процеси взаємодії, динаміки і розвитку, які й відрізняють одну ландшафтну систему від іншої. Кожна геосистема відрізняється певною динамічністю, яка залежить від взаємозв'язків між її складовими. Таким чином відбулося поступове зміщення дослідницьких акцентів від компонентно-елементного дослідження ландшафту у бік системного з цілеспрямованим пошуком, збором та інтерпретацією даних, а механізм всебічного дослідження ґрунтується головним чином на врахуванні речовинно-енергетичного обміну, зовнішніх і внутрішніх зв'язків.

Ландшафтну систему утворює певна множина елементів ландшафтів природного та антропогенного походження, існуючі зв'язки між якими зумовлюють прояв природи в таких якостях та реалізацію нею таких функцій, які без взаємодії елементів були б неможливими [149, 150].

Науці відомі широке і вузьке тлумачення ландшафтних систем. Так, у якості «вузького» розуміння виступає таксономічна система, а «широкого» – сфера взаємодії і впливів цієї системи [252]. Сфери таксономічних систем разом з зоною їх впливу (так звані «ореоли») часто називають з додатком «пара» (біля). Завдяки цьому були виділені парабіосфера [440], парагеоморфологічна сфера А.Є. Криволуцького, близька до біосфери В.І. Вернадського парагеографічна сфера, парагідросфера І.А. Федосєєва, параландшафтна сфера Ф.М. Мількова.

Парасфери охоплюють верхній і нижній ореоли географічної оболонки [292]. Очевидно, парадинамічні та парагенетичні ландшафтні системи є складовими другого порядку параландшафтної сфери. Вони належать до власне ландшафтосфери, яка розвивається у зоні безпосередньої взаємодії літосфери, гідросфери, атмосфери та біосфери та за своєю суттю є ландшафтними системами.

Поняття про парадинамічні ландшафтні системи виникло у ландшафтознавстві порівняно недавно на базі розвитку поняття парагенетичних ландшафтних комплексів [377]. Назва останніх пов'язана з геологічним за змістом терміном «парагенезис», який визначає відповідне явище та «парагенез» як річ [252]. Під парагенезисом (para – біля, рядом; genesis – походження, виникнення) у лінгвістичному відношенні розуміється: 1) явище, пов'язане з процесом утворення чи виникнення; 2) у широкому розумінні – момент зародження та наступний процес розвитку, які призвели до певного стану, виду чи явищу [402]. Друге визначення є більш близьким за змістом для природничих наук, але не в повній мірі розкриває його сутність як наукового поняття.

Найчастіше поняття парагенезису застосовується у геологічних науках, зокрема у мінералогії. Парагенетичний принцип увійшов у геологію у 1849 році після опублікування у м. Фрайберг книги А. Брейтгаупта "Парагенезиси мінералів". При цьому під парагенезисами автор розумів закономірні спільні

знаходження чи асоціації мінералів. Таке уявлення набуло широкого ужитку спочатку в петрології, а пізніше – в тектоніці.

Розвиток геологічної науки сприяв розширенню сфери застосування цього терміну до «спільного знаходження у земній корі мінералів, пов'язаних спільними умовами утворення» [402]. На основі парагенетичного принципу було сформульоване поняття про осадові та осадово-вулканогенні формації як природні комплекси, сукупності або асоціації гірських порід, окремі частини яких тісно, парагенетично пов'язані між собою як у часі, так і в просторі [267]. Натепер мінерологи під «мінеральним парагенезисом» розуміють природні закономірності групування мінералів [17].

Дослідження явищ парагенезису стосувалося не тільки мінералів, а й хімічних елементів [60, 334, 354] та речовин [231, 333]. Різного значення терміну «парагенезис» надають в геоморфології, ґрунтознавстві та інших науках [55, 66, 413].

У ландшафтознавстві парагенетичні уявлення одним з перших впровадив О.І. Перельман у визначенні геохімічного ландшафту, називаючи його парагенетичною асоціацією спряжених елементарних ландшафтів, пов'язаних між собою міграцією елементів [342]. У цей же час були визначені особливості їх структури та функціонування на основі взаємодії просторово суміжних ландшафтних комплексів спільного походження [299]. Такий підхід відрізнявся від традиційного ландшафтознавства, яке досліджувало ландшафтні комплекси як уособлені просторові спільноти.

За початок розвитку знань про існування особливих ландшафтних комплексів у якості взаємодіючих систем слугує стаття Ф.М. Мількова [296] про контрастність середовищ та її значення для фізичної географії, як пізніше висловився автор – у якості фундаментальної закономірності географічної науки [303]. Тут слід зазначити, що заснована на принципі контрастності ідея про існування ландшафтних комплексів не є новою для ландшафтознавства [533]. Ще у 1938 році Леонтій Раменський сформулював визначення географічного ландшафту як такого, що складається з якісно

різнорідних утворень, об'єднаних між собою спільністю походження, спряженістю і спільними взаємодіями [376].

У тому ж році ним була опублікована стаття про парагенетичні ландшафтні комплекси [299]. У ній вчений вперше звернув увагу на існування певних ландшафтних систем, складові яких пов'язані між собою спільністю походження. Однак у цій роботі, як і в іншій [302], автор не дає детального обґрунтування впроваджуваного у науковий обіг поняття. Незважаючи на те, що більшість положень висловленої Ф.М. Мільковим ідеї про існування особливих ландшафтних комплексів, були піддані критиці [378], найважливішою залишається його ідея про існування в природі цілісних ландшафтних комплексів, в основі виділення яких лежить принцип контрастності. До цього вивчалися ландшафтні комплекси на основі їх відносної однорідності і взагалі не досліджувалися якісно різнорідні за властивостями.

Принцип контрастності використовувався у різні часи у різних сферах наукових досліджень: при характеристиці ландшафтних районів [325], при дослідженні принципів розміщення біогеоценозів [56], у вченні про геохімічний ландшафт [342] та при дослідженні геохімічної контрастності ландшафтів М.А. Глазовською [136], при вивченні активних поверхонь океану [7].

Пізніше було удосконалене визначення парагенетичного ландшафтного комплексу як системи просторово суміжних, генетично спряжених регіональних і типологічних комплексів, які характеризуються високою активністю взаємообміну речовиною та енергією [295]. Тобто наголос робиться на процесну складову – взаємообмін речовиною та енергією. Причому обмін речовиною та енергією відбувається не тільки між контрастними середовищами, а й всередині кожного з них завдяки внутрішній їх неоднорідності.

Усвідомлення першочерговості врахування саме процесної складової при виокремленні ландшафтних систем привела у 1977 році Ф.М. Мількова

до формулювання ідеї про існування парадинамічних ландшафтних комплексів та необхідності їх дослідження у межах нового перспективного напрямку ландшафтознавства [301]. Аналіз контрастності складових компонентів географічної оболонки – атмосфери, гідросфери і літосфери дав йому можливість зробити висновок про існування тісних динамічних взаємозв'язків між контрастними середовищами і формування на їх основі парадинамічних ландшафтних комплексів. Слід зазначити, що термін «парадинаміка» на той час вже не був новим для науки – найчастіше його застосовували у фізичних дослідженнях – наприклад, при дослідженні різноманітних фізичних явищ взаємодії [235].

Неоднорідність і контрастність середовищ спричинюють значну інтенсивність взаємообміну речовиною та енергією. На основі цього була виведена географічна закономірність, згідно якої контрастність середовищ виступає обов'язковою умовою динаміки та розвитку ландшафтних комплексів [303]. В результаті аналізу наукових джерел про парагенетичні-парадинамічні ландшафтні комплекси були виокремлені три підходи до розуміння їх сутності:

1) Першочергове врахування генетичних властивостей ландшафтних систем як просторово суміжних, генетично спряжених регіональних чи типологічних комплексів [238, 292, 459]. З наголошенням на їхній підлеглості у розташуванні. Дотепер таке розуміння зустрічається у регіональних дослідженнях [1, 243].

2) Першочергове врахування функціональних особливостей [120, 240, 294, 378, 460, 462]. Так, Г.І. Швебс зі співавторами виділяли системи, що характеризуються «однотипністю функціонування спряжених, переважно односпрямованих потоків речовини та енергії, які забезпечують формування одного типу динамічної сукупності природних компонентів» [59, С.25]. Аналогічний зміст вкладався у поняття «функціонально-цілісних систем» [120, С. 18], у поняття екотонів як функціональних векторних ландшафтних структур [240], у системоформуючий процес як важливу ознаку, що

забезпечує функціонування цілісної парагенетичної системи [378]. Цієї ж точки зору підтримував Ф.М. Мільков у своїх більш пізніх роботах, називаючи їх парадинамічними ландшафтними комплексами з необхідною умовою їх функціонування – контрастністю.

3. Одночасне врахування генетичних та функціональних властивостей. Так, В.В. Козін визначав ПГЛК як «динамическую систему сопряженных ландшафтных комплексов, общность которых обусловлена как генетическим единством, так и генетическим сопряжением, функционирование определяется особенностями интеграции или дезинтеграции системоформирующих потоков вещества или энергии в градиентной зоне» [237; С. 20-21]. У якості складного ПГЛК Л.А. Алібеков розглядав геопару – систему суміжних природних комплексів різного рангу, пов'язаних спільністю походження та сучасними процесами речовинно-енергетичного обміну [16]. Аналогічне тлумачення поняттю ПГЛК давав Ф.М. Мільков у своїх більш пізніх роботах, розглядаючи ПГЛК у якості різновиду ПДЛК [303].

Найчастіше дослідження парагенетичних комплексів були пов'язані з ерозійним фактором та гідрографічною мережею. У якості парагенетичних комплексів досліджувалися яружно-балкові [40, 309], річково-долинні [148, 149, 150, 237, 459], лиманно-гирлові [262], приморські [271, 401], сухопутні різнорівневі [176]. Тому більшість науковців називають такі системи парагенетичними, в тому числі ландшафтні системи морського узбережжя [1, 2], виокремлюючи їх головні властивості: просторова суміжність складових природних комплексів; спільність або спряженість історії їх розвитку; речовинно-енергетичний обмін між ними.

На теперішній час розвиток ідеї Ф.М. Мількова про парадинамічні ландшафтні комплекси пов'язаний з науковими дослідженнями наукових шкіл під керівництвом Ф.М. Мількова в Росії та його учня Г.І. Денисика в Україні. Парадинамічні зв'язки водосховищ і ставків Росії вивчаються В.Б. Міхном [310] та К.М. Дьяконовим [182, 183]. Парадинамічні властивості та

зв'язки гірничопромислових ландшафтів з довкіллям досліджував В.І. Федотов [432]. В Україні парадинамічні зв'язки гірничопромислових, міських та гідроенергетичних ландшафтно-техногенних систем із навколишніми ландшафтами досліджувалися Г.І. Денисиком [161], А.В. Гудзевичем [152]. Парадинамічні зв'язки водосховищ на прикладі Дністровської ландшафтно-інженерної системи досліджував М.В. Дутчак [178]. Питання парадинаміки розглядаються при дослідженні аквальних антропогенних ландшафтів [439], садово-паркових ландшафтів [246], урболандшафтів [485]. Теорію парадинамічних зв'язків у позиційно-динамічних ландшафтних територіальних структурах сформулював і розвинув М.Д. Гродзинський [148].

Вважаємо, що третій підхід до розуміння суті парадинамічних ландшафтних систем має бути ключовим при дослідженні геокомплексів, розміщених у межах прибережної смуги моря [69, 77, 110], оскільки необхідно враховувати як генетичні, так і функціональні ознаки. Тому при розгляді явищ парадинамічності і парагенетичності у ландшафтній сфері ми розглядаємо їх як взаємопов'язані і взаємозалежні, але з пріоритетом парадинамічності, основою якого є процесна складова. Явище парагенетичності є наслідком прояву тих чи інших рушійних процесів та єдності походження і, відповідно, виступає у якості особливого різновиду парадинамічних геосистем. Незважаючи на це, нехтувати явищами парагенетичності при дослідженні парадинамічних ландшафтних систем не можна – вони найтіснішим чином взаємопов'язані [92]

Незважаючи на це, у більшості праць, присвячених проблемам взаємодії у прибережній смузі моря такі комплекси називаються парагенетичними [2, 175, 344, 401, 461]. Однак явище парагенезису з певною долею умовності можна застосувати лише до прибійної смуги, де геоморфологічні особливості пов'язані з діяльністю морського прибою. Просторові ж динамічні зв'язки набагато ширші за геоморфологічну діяльність прибою. Це підтверджується дослідженнями М. Даневої [156], яка

на основі вивчення і картування чорноморського узбережжя Болгарії запропонувала змінити термін «парагенетичний ландшафтний комплекс» на «парадинамічний», що більше відповідає їх суті.

При виявленні явищ парагенезису і парадинаміки важливого значення набуває походження взаємодіючих складових. Праві В.В. Козін, В.Г. Берест, М.Д. Гродзинський, Г.І. Швєбс та ін., які розглядали в якості парагенетичних річково-долинну мережу і концентрований водний потік, що її сформував. Стосовно ж приморських систем усе набагато складніше, оскільки взаємодіючі складові мають різне походження – сухопутне і морське, суттєво ускладнені антропогенними утвореннями. Крім того, річкова долина сформована односпрямованим водним потоком, тоді як у прибережній смузі морів спостерігається складна система прибережних течій, яку в односпрямований водний потік вкласти фактично неможливо [94].

У відповідності до визначення [300], парадинамічний ландшафтний комплекс є системою просторово суміжних регіональних чи типологічних одиниць, які характеризуються наявністю між ними взаємообміну речовиною та енергією. При цьому парадинамічні взаємозв'язки відносяться до типу горизонтальних міжкомплексних зв'язків. Їх особливість полягає в тому, що вони виражені тим краще і чіткіше, чим контрастнішими є їх складові. Ті природні відмінності, які призводять до роз'єднання регіональних і типологічних ландшафтних комплексів, є об'єднуючою основою для парадинамічних ландшафтних комплексів-систем.

За основу вивчення ПДЛС виступає не внутрішня структура, а взаємодія між її складовими [98, 99]. Тому парадинамічні зв'язки представлені потоками речовин, енергії та інформації, що об'єднують в єдину функціонуючу систему два і більше ландшафтні комплекси та проявляються через залежність характеристик останніх [485].

Ми під приморською парадинамічною ландшафтною системою розуміємо сукупність просторово суміжних та генетично відмінних ландшафтних комплексів, які сформувалися в зоні взаємного впливу

суходолу і моря та пов'язані між собою шляхом обміну речовиною, енергією та інформацією [103]. Основою їх виділення є так зване «ядро ландшафтогенезу» - берегова лінія [350, 392].

У якості прикладу такого комплексу виступають тісно контактуючі між собою різко контрастні середовища – суходіл і вода у межах прибережної смуги моря. Незважаючи на те, що берег і прибережна акваторія розглядаються у сучасним ландшафтознавством окремо один від одного і навіть у різних відділах ландшафтів, вони знаходяться у найтіснішому взаємозв'язку як на прикладі абіотичної, так і біотичної їх складових [106]. Основою при цьому виступають натуральні парадинамічні зв'язки – взаємозв'язки, які об'єднують складові парадинамічного ландшафтного комплексу завдяки прояву натуральних закономірностей [225].

Аналіз показав, що в прибережній смузі моря система контактів між суходолом і водою надзвичайно складна. Це пояснюється значною концентрацією в її межах різнонаправлених речовинно-енергетичних потоків і переносів – як поздовжніх, так і поперечних [107, 108]. Останні спричинені багатьма факторами: мікрокліматичною диференціацією, складною конфігурацією берегової лінії та її просторовою орієнтацією, переважанням вітрових потоків певного напрямку та їх силою, наявністю гирлових систем річок, характером циркуляції водних мас, особливостями рельєфу суходолу та морського дна та ін. Наслідком такого контакту є різноманітні утворення – від особливостей рельєфу до підвищених концентрацій і сукупностей живих організмів.

Водночас у межах ПДЛС сконцентрована значна кількість антропогенних об'єктів, які формують власну систему парадинамічних зв'язків. Існуюча й до того досить складна структура натуральних зв'язків ще більше ускладнюється парадинамічними зв'язками антропогенного походження, які об'єднують складові ПДЛС завдяки прояву закономірностей антропогенних (суспільних) об'єктів.

Контрастність поєднує два її різновиди – вертикальну і горизонтальну. Існування вертикальних ярусів і горизонтів забезпечує безперервний обмін речовиною та енергією між всіма ярусами ландшафтної сфери, що відповідним чином відбивається у рухах повітря, переміщенні вологи, міграціях живих організмів. Рушійними силами вертикального переносу є теплова енергія, яка спричинює висхідні і низхідні конвективні потоки повітря, гравітація і морські течії. Основою горизонтального переносу виступає значна неоднорідність підстилаючої поверхні і наявність різноманітних меж контрастності. Останні з їх підвищеною інтенсивністю взаємообміну речовиною та енергією характеризуються високими показниками біологічного різноманіття.

Генетична відмінність ландшафтних комплексів берегових смуг пов'язана з різними природними умовами ділянок, в яких вони сформувалися. Крім того, у береговій смузі як на суходолі, так і в межах прибережного дна активно розвиваються антропогенні ландшафти – генетично відмінні від натуральних сухопутних чи морських. Усі вони знаходяться у найтіснішій взаємодії між собою, формуючи часто унікальні, відмінні у просторі і часі, ландшафтні комплекси, з яких сформована система.

Системоформувальні зв'язки є провідними в організації природних територіальних систем [348]. У приморських ландшафтних системах їх сутність становить сукупність взаємодій суходільних та водних, представлених природними, природно-антропогенними і техногенними групами. Сукупність відповідних системоформувальних взаємодій формує структуру і визначає особливості функціонування природних комплексів як приповерхневих земних проявів ландшафтної сутності [341]. Системоформувальна взаємодія представлена зв'язками об'єктів, співвіднесеними з конкретними потоками речовини, енергії та інформації у певних просторових і часових інтервалах. При цьому взаємоузгодженість системоформувальних зв'язків є надзвичайно важливою умовою організації

простору у систему. Вона призводить до відповідної узгодженості окремих структурних складових і систем як цілісних утворень [348].

Нерівнозначність інтенсивності, щільності і структури системоформувальних зв'язків значною мірою залежить від контрастності взаємодіючих середовищ, у даному випадку – прибережного суходолу та акваторії. Інтенсивність внутрішнього обігу речовини й енергії в геосистемі є прямо пропорційною показнику її продуктивності і обернено пропорційною речовинно-енергетичним втратам [348].

Сукупність системоформувальних чинників у межах просторових утворень та їх середовища в природному режимі функціонування практично завжди спонтанно оптимізована. Така оптимізація контролюється ієрархічними міжсистемними зв'язками і таким поєднанням у просторі і часі матеріальних, інформаційних та синергетичних системоформувальних чинників, які максимально упорядковують параметри системи та роблять її ієрархічно організованою.

Серед парадинамічних зв'язків виділяються вертикальні і горизонтальні, які поділяються на: 1) внутрішні комплексні – зв'язки, які проявляються лише у межах однієї складової системи – ландшафтного комплексу; 2) зовнішні комплексні – зв'язки між сусідніми ландшафтними комплексами однієї системи; 3) зовнішні системні – зв'язки між кількома сусідніми системами. За спрямованістю вони є прямі та зворотні. Як перші, так і другі можуть бути безпосередніми та опосередкованими. За рівнем комплексності виділяють два види парадинамічних зв'язків: 1) компонентні – проявляються між певними геокомпонентами; 2) комплексні – проявляються між кількома компонентами ландшафтного комплексу.

Вертикальні та горизонтальні зв'язки у функціонально-організаційній структурі природних систем мають головне значення, забезпечуючи систему речовиною, енергією та інформацією. Через них відбувається обмін між структурними складовими просторових єдностей та між ними самими як цілісними утвореннями. Вони ж здійснюють регулятивні та контрольні

функції. Вертикальні зв'язки є міжкомпонентними по суті, пронизуючи усі горизонти зі специфічними ландшафтно-геофізичними властивостями. Ці зв'язки більшою мірою мають ймовірнісний характер і завдяки їм системи здатні пластично реагувати на зовнішні збурення, збільшуючи пластичність самої системи [348]. Горизонтальні зв'язки носять більшою мірою міжсистемний та міжландшафтний характер, поєднуючи структурні частини систем у єдиний ландшафтно-екологічний континуум. Завдяки їм реалізується більша частина функціональної організації просторових систем – транзитне гравітаційне перенесення, мікрокліматична, геохімічна та біохімічна взаємодії.

Важливою складовою просторових систем є їх індивідуальність, яка визначається специфікою притаманних їм вертикальних і горизонтальних зв'язків. Функціонально-індивідуальні риси формуються не стільки сукупністю потоків, як компонентною та емерджентно-системною індивідуальністю, через які відбувається трансформація потокових і польових взаємодій [348].

Натуральні, натурально-антропогенні та антропогенні парадинамічні зв'язки в межах прибережних ландшафтних систем часто проявляються спільно і чітко виокремити їх неможливо. Натуральні найчастіше проявляються в умовно незміненому довіллі. Натурально-антропогенні є синтезом обох видів взаємодій. Антропогенні проявляються переважно між різними типами антропогенних ландшафтів. Натуральні комплекси можуть зникати і видозмінюватись під впливом і домінуванням антропогенних зв'язків. На теперішній час натуральних ландшафтних систем в межах берегової смуги Азовського моря у їх чистому розумінні залишилося мало. Більшість з них більшою чи меншою мірою змінені внаслідок антропогенної діяльності, внаслідок чого сформувалися антропогенні ПДЛК як система суміжних або віддалених динамічно пов'язаних ландшафтних комплексів, що виникли одночасно або послідовно під впливом людської діяльності та її

результатів [293]. Незворотні зміни ландшафтних систем часто можуть бути спричинені навіть незначною за ступенем впливу антропогенною діяльністю.

Функціонування навіть глибоко трансформованих комплексів (міста, мости, шахти, канали тощо) не відбувається без істотного впливу на них оточуючих натуральних ландшафтів або ландшафтно-антропогенних систем, з якими вони вступають у парадинамічні зв'язки. Тому слід вивчати не просто антропогенні ландшафти, а їх комплекси-системи.

Антропогенна складова ПДЛС прибережної смуги моря характеризується значним різноманіттям. Порти, населені пункти, сільськогосподарські ландшафти, інфраструктура, рекреаційні заклади, антропогенні водні об'єкти, антропогенні лісонасадження, белігеративні споруди формують з довкіллям надзвичайно складну і розгалужену систему власних зв'язків, відповідним чином доповнюючи систему натуральних взаємозв'язків. Існують тісні парадинамічні взаємозв'язки між портовою інфраструктурою та прилеглими з обох боків суходолом та акваторією, між лісосмугою та полем, масивних лісонасаджень з довкіллям, доріг з прилеглими до них ділянками, ліній електропередач з їх смугами впливу, вітрових електростанцій з довкіллям, між населеними пунктами і довкіллям, сільськогосподарськими угіддями та довкіллям, рекреаційними об'єктами та довкіллям, між белігеративними ландшафтами і довкіллям та ін.

За аналогією з дослідженням парагенетичних комплексів [484], серед парадинамічних можна виділити: 1) умовно-натуральні – сформовані натуральними парадинамічними зв'язками; 2) антропогенні – сформовані антропогенними парадинамічними зв'язками; 3) натурально-антропогенні – сформовані натуральними та антропогенними парадинамічними зв'язками. У залежності від парадинамічних зв'язків виділено підкласи: автономних (функціонують завдяки натуральним парадинамічним зв'язкам і виділяються в усіх трьох класах); контрольованих (функціонують завдяки суспільним парадинамічним зв'язкам), контрольовано-автономних (функціонують завдяки натуральним і суспільним парадинамічним зв'язкам).

За структурою ПДЛС складаються зі структур різної складності. Найпростіші з них складаються з двох суміжних взаємодіючих ландшафтних комплексів, а у складних виділяється понад дві. Кожен зі складників ПДЛС перебуває у взаємодії з цілим рядом просторово суміжних ландшафтних комплексів. Сукупність саме комплексів (а не компонентів) [236], безпосередньо контактуючих і взаємодіючих з центральним комплексом системи, формує складну і багатокomпонентну ПДЛС.

З усієї сукупності простих і складних ПДЛК певного типу місцеположення, з подібною інтенсивністю взаємного обміну речовиною та енергією, формуються парадинамічні ряди (вододільні, схилові, заплавні, рівнинні, передгірські, гірські, узбережні тощо). У якості прикладу таких комплексів Ф.М. Мільков наводить вододільний ряд ПДЛК (рис. 1.1).

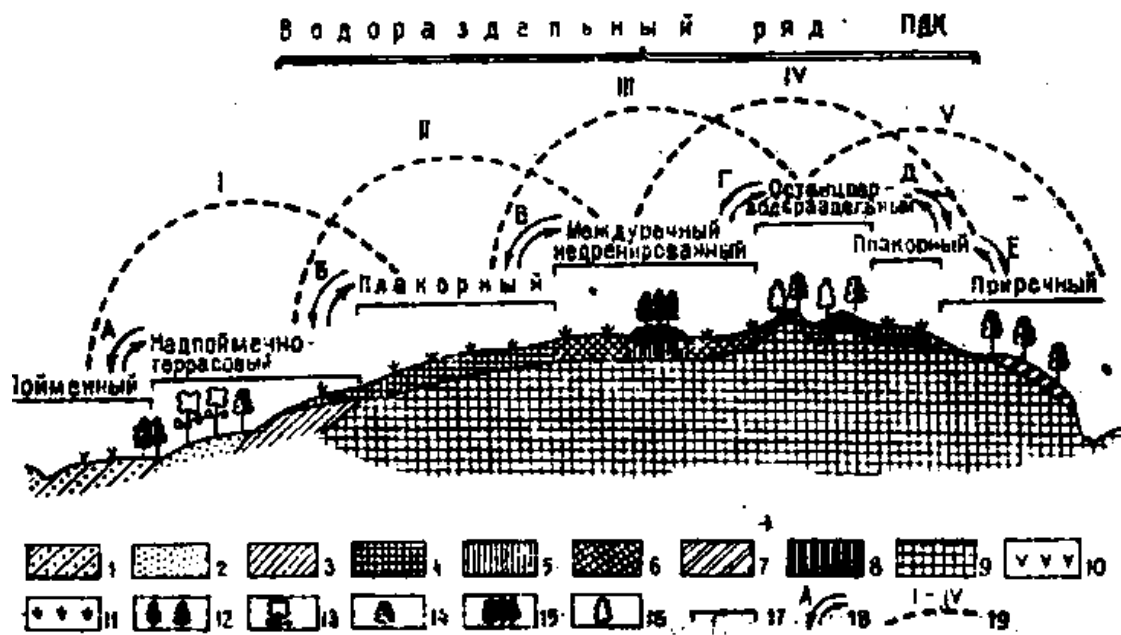


Рис. 1.1. Прості і складні парадинамічні комплекси вододільного ряду типів місцевості Середньоруського лісостепу [303]: 1 – алювій заплавної тераси; 2 – піщаний алювій першої надзаплавної тераси; 3 – супіщаний лесоподібний алювій верхніх надзаплавних терас; 4 – типові чорноземи на делювіальних і лесоподібних суглинках; 5 – солоді; 6 – чорноземно-лучні ґрунти на лесоподібних суглинках та глинистій морені; 7 – опідзолені чорноземи і темно-сірі лісові ґрунти; 8 – змиті чорноземи і сірі лісові ґрунти крутих схилів; 9 – корінні породи; 10 – лучна рослинність; 11 – культурна рослинність; 12 – чорна вільха; 13 – сосна; 14 – дуб; 15 – осика; 16 – береза; 17 – тип місцевості; 18 – простий парадинамічний комплекс; 19 – складний парадинамічний комплекс.

Таксономічний ранг ПДЛС має визначатися таксономічним рангом його складових ландшафтних одиниць – топологічного, провінційного чи глобального рівнів [303], або більш прийнятними для розуміння рівнями – локальним, регіональним і глобальним. Це пов'язано з масштабами взаємодії – від мегасистем [175, 300] до геоморфологічно відмінних урочищ прибіжної смуги моря [2, 188, 189, 352, 401, 461].

При цьому слід зважати на співвідношення понять «комплекс» і «система». На наше переконання, поняття «система» за своїм змістом є більш широким у порівнянні з «комплексом». Тобто до складу системи входить кілька комплексів регіонального рівня, які, в свою чергу, складаються з комплексів локального рівня. Елементарні парадинамічні комплекси формуються на основі взаємодіючих ландшафтів. До комплексів регіонального рівня належать взаємодіючі одиниці фізико-географічного районування вище району і до поясу включно. Глобальний рівень таксономії становить система «материк-океан».

Крім власне узбережжя, значною контрастністю у межах берегових смуг відрізняються височини і низовини, шари атмосфери і гідросфери, ускладнені елементами біосфери. Височини, згідно геоморфологічних закономірностей, слугують місцями денудації і зносу твердих речовин, а низовини – місцями акумуляції і накопичення наносів. У даному випадку вже не тільки контрастність берегової смуги, а й геоморфологічні відміни виступають основою для виокремлення ПДЛС у межах прибережного суходолу. У цьому випадку набуває прояву явище вертикальної контрастності, або ярусності, за висловом Ф.М. Мількова [293].

Якраз вона лежить в основі виділення М.Д. Гродзинським одиниць позиційно-динамічної ландшафтно-територіальної структури – ландшафтних смуг, ландшафтних ярусів і парадинамічних районів, інтегрованих між собою горизонтальними речовинно-енергетичними потоками (названі парадинамічними), носієм яких виступає площинний водний потік [148]. На відміну від Ф.М. Мількова, який стверджував

двосторонню спрямованість таких потоків і участь в них усіх мобільних складових (води, повітря і живих організмів), М.Д. Гродзинський наголошує на односпрямованому їх характері, спричиненим головним чином діяльністю текучої води. На його думку, ні біогенні горизонтальні потоки, ні вітрові потоки, не можуть бути структуроформуючими для парадинамічних систем у зв'язку з мінливістю у просторі і часі та відсутністю стійких зв'язків між геотопами.

По відношенню до позиційно-динамічної і парагенетичної ЛТС це виправдано, виходячи з самого її формулювання. Однак система, на відміну від певної структури, упорядкована багатьма типами і відповідною їм різноманітністю просторових відношень (абіогенних, біогенних, антропогенних), які визначають її складність і, відповідно, стійкість. Так, на узбережжі поширеною і досить стійкою є бризова форма вітрової циркуляції. Завдяки нічному бризу багато хімічних елементів потрапляють із суходолу в прибережну зону моря і навпаки – денний бриз пом'якшує мікроклімат у прибережній смузі, виносить на суходіл хімічні елементи морського походження. Бризові потоки використовують багато навколоводних видів птахів, які від узбережжя здійснюють маятникові міграції у глибину суходолу і в зворотному напрямі для харчування. Так само нагони сприяють міграції окремих морських видів риб у нижні течії річок до кількох кілометрів. У такі періоди у річкових руслах спостерігається зворотна течія – від моря. Аналогічна ситуація з міграцією речовин складається у прибережній частині морського дна, де потоки наносів рухаються до берега прибоєм і виносяться донною протитечією. Так само при зміні вітру уздовжберегові течії несуть наноси у протилежних напрямках.

Поєднання ландшафтів з ключовою роллю прибережної смуги моря у цілісні комплекси та системи супроводжується виникненням проблем термінологічного характеру. Це пов'язано з тим, що у береговій смузі ландшафти суттєво відрізняються від їх аналогів поза нею – станом,

структурою, інтенсивністю розвитку та змін, географічними особливостями. Натепер ці відміни недостатньо обговорюються і досліджуються ландшафтознавством – ні в термінологічному, ні в структурно-функціональному відношеннях. Серед сучасних наукових публікацій в Україні зустрічаються поодинокі статті, де розглядаються ландшафти берегових смуг моря у їх цілісності і взаємодії, а також аналізується відповідна термінологія [468].

У ландшафтознавстві природні та антропогенні комплекси суходолу називаються терміном «ландшафт». Однак повноцінно застосувати його до комплексів безпосередньо прибережної смуги складно, оскільки вони відрізняються високими динамічними особливостями, відсутністю сформованого ґрунтового покриву, розрідженим травостоєм внаслідок процесного домінування гідросфери. На морському дні в умовах відсутності прямого впливу атмосфери та ландшафтоформуючому домінуванні гідросфери також формуються суттєво відмінні підводні (донні) комплекси. Ще складніше термінологічно визначити спільні прибережні водно-сухопутні комплекси. Тому дотепер не вирішене термінологічне питання – про вдалу і сприйнятливую назву прибережно-морських природних комплексів.

Раніше були зроблені численні спроби назвати їх «вассершафтами», «акваландшафтами» [472], «меершафтами» та «меербоденшафтами» [252], водно-суходільними ландшафтними комплексами [160] та ін. Однак в географії дотепер жоден з термінів не набув широкого ужитку. Дійсно, вассершафти і акваландшафти за своїм змістом та етимологією аналогічні і лише звучать по-іншому, оскільки їх основа запозичена з різних мов. У більшості випадків ними називають ландшафти морського дна і до складу відносять комплекси, сформовані діяльністю морських та прісних вод у береговій смузі моря. Поняття «меершафти» більш вузьке (морські ландшафти), оскільки інтегрує в собі результати взаємодії морських гідрогеосистем та літогеосистем, що найчастіше відбувається у межах прибіжної смуги та морського дна. Вона не враховує такі складові

парадинамічних систем як річкові русла, приморські озера, акумулятивні коси, пляжі, кліматичну і ґрунтову складові. Меєрбоденшафти визначаються переважно участю біогеосистем ґрунтово-мулового типу, тобто донні (472).

Берегознавці назвали прибережно-морські ландшафтні комплекси «аквашафтами», які формуються завдяки прибійній та згінно-нагінній видам діяльності у береговій смузі [468]. Однак і його зміст відображає переважно морську складову як взаємний зв'язок з водою (морем). Очевидно, такий термін також не в повній мірі можна застосовувати до парадинамічних ландшафтних систем.

Із перелічених та проаналізованих термінів «земноводному» варіанту ландшафтного простору, напевне, найбільше за змістом відповідає термін «акваландшафт». Він містить у собі три змістовні складові – «аква», «ланд» і «шафт», які означають простір, в межах якого спостерігається взаємний зв'язок і відбувається взаємодія між водою і землею (суходолом). Під парадинамічними зв'язками і взаємодією розуміємо не тільки гідролого-геоморфологічну взаємодію у розумінні берегознавців, а й інші види взаємодій і зв'язків – кліматичні, геофізичні, геохімічні, біотичні, антропоічні.

Аналогічним за змістом до «акваландшафту» терміном є «акватериторіальний ландшафт», у якому також передбачена присутність територіальної та акваторіальної складових. Однак у цьому випадку значну роль у назві, очевидно, відіграє першочерговість та сила морського впливу на суходіл. В іншому випадку терміном «террааквальний комплекс», найвірогідніше, позначається більший вплив суходолу на морську акваторію.

1.3. Поняття та межі прибережної смуги моря як геоекотону

Ключовою зоною у функціонуванні приморських парадинамічних ландшафтних систем виступає прибережна смуга моря. Тут і далі поняття «прибережна смуга моря», «берегова смуга», «берегова зона», «приморська зона», «узбережна смуга», «прибережні регіони» використовуються у близькому значенні.

Аналіз англомовних та інших наукових джерел показав, що при дослідженні прибережної смуги більшою мірою застосовується термін «берегова зона» (coastal zone). Однак «берегова зона» – поняття більш широке і може включати як берегову зону моря, так і берегові зони інших водойм (водосховищ, річок, ставків, і навіть каналів). Термінологічно, незважаючи на більш вживаний у берегознавчій літературі і документах термін «берегова зона», доцільно використовувати поняття «смуга» як більш натуральне і наближене до природного довілля. Оскільки ми розглядаємо прибережну морську смугу, то з метою уникнення різних трактувань ми обмежилися саме поняттям «прибережна смуга моря». Крім того, у багатьох визначеннях наголошується на тому, що берегова зона є смугою контакту суходолу і моря, які інтенсивно впливають одна на одну [442].

У найбільш загальному значенні під прибережною смугою моря розуміється зона взаємного впливу території та акваторії, особливості яких визначаються процесами їхньої взаємодії. Простягається уздовж контактної лінії берега. Найчастіше ця взаємодія визначається геоморфологічно [314], з основою у вигляді пляжу – створеної в смузі прибійного потоку первинної елементарної акумулятивної форми рельєфу. Середній рівень моря розділяє пляж на надводну і підводну частини, які є взаємодіючими і взаємозалежними: підживлюють одна одну відкладами і тісно пов'язані між собою складом відкладів та формою профілю. У різні сезони року потужність і ширина цих частин значно змінюються одна за рахунок іншої.

Діючі у прибережній смузі моря процеси і сили, форми рельєфу, характер відкладів, форми економічного використання берега настільки своєрідні [530], що її виділення в окремий природний об'єкт не тільки безсумнівне, але й цілком необхідне з позицій доцільності. Головною особливістю їх функціонування є висока мінливість і динаміка літомас, пов'язана з прибійною та згінно-нагінною діяльністю морських вод. Внаслідок цього відбувається швидке переформування прибережного рельєфу та його мінливість у просторі і часі. Звичайним явищем для

приморських берегових смуг є рух прибережно-морських наносів уздовж ізобат прибережного схилу, чого безпосередньо на суходолі фізично відбуватися не може. Крім того, міграція ґрунтових розчинів у береговій смузі набагато інтенсивніша порівняно з суходолом, що спричинює повільне формування ґрунтового покриву. Біологічна продуктивність берегової смуги моря також набагато вища за прилеглий суходіл чи глибинну акваторію.

В межах географічного простору прибережні смуги моря відіграють важливе значення, займаючи порівняно незначні площі. На цьому досить обмеженому земному просторі внаслідок високої динамічності зони контакту суходолу і води створилися сприятливі життєві умови, які обумовили так званий «біологічний ефект» - найвищу біологічну продуктивність та концентрацію біологічного різноманіття рослин і тварин внаслідок інтенсивного обміну речовиною та енергією. Та й власне зародження живих організмів, згідно наукових досліджень, відбулося, найвірогідніше, у перехідній прибережно-морській смузі. Тут же упродовж геологічного часу накопичувались потужні товщі осадових порід теригенного походження.

Високі показники біологічного різноманіття, біопродуктивності, різноманітна ресурсна база, значний рекреаційний потенціал завжди заохочували людей до проживання і діяльності у прибережній смузі моря [87]. Значна частина продуктивних ресурсів з високим природним, культурним, історичним та економічним значенням сприяли розвитку тут інтенсивної господарської діяльності. По суті прибережна смуга моря натепер стала природно-господарським комплексом, сформованим різноманітним середовищем, умов та ресурсів [166]. Високе антропогенне навантаження та надмірне використання ресурсів спричинили суттєві негативні зміни природи і господарства, які також необхідно регулярно досліджувати.

Названі особливості проявляються у досить вузькій смузі морського узбережжя внаслідок взаємодії суходолу з морем, результатом чого є поєднання їх властивостей та прояв якостей, не притаманних жодному з

контактуючих середовищ. Таким чином прибережна смуга моря виступає у якості своєрідного екотону з набором властивостей, які проявляються у певних межах по обидва боки від берегової лінії.

Екотонний зміст у поняття берегової смуги морів вперше вкладений у це поняття К.М. Петровим наприкінці 50-х років XX ст., а теоретичні підходи і положення про контактну зону суходіл-море у якості екотону, почали формуватися серед ландшафтознавців починаючи з другої половини 70-х років [293], а серед берегознавців – з середини 80-х років [74, 367, 368, 393].

Екотонне розуміння берегової смуги як відкритої географічної системи сформоване у роботі [393; С.27-28]. Відкритість системи пояснюється тим, що «... різноманітні речовини надходять в її межі з різних боків – суходолу, моря, атмосфери і донних відкладів. Разом з тим відбувається експорт речовин з берегової зони в море, атмосферу і донні відклади. Менш значимим є потік у бік суходолу. Регулювання обміну визначається енергією, що надходить з різних джерел».

Поняття «екотону» тлумачиться як перехідна смуга між суміжними ландшафтними комплексами, що характеризується підвищеною інтенсивністю обміну між ними речовиною та енергією, різноманіттям екологічних умов і як наслідок – високою концентрацією органічного життя [420]. На нашу думку, підкріплену результатами досліджень [43, 400], при вивченні всього спектру геокомпонентів та зв'язків між ними у перехідних зонах, необхідно користуватися терміном «геоекотон» як більш географічним за змістом. Географічна специфіка терміну «геоекотон» полягає саме у наявності префікса «гео» (аналогічно геокомплексу, геосистемі, геодинаміці, геопростору та ін.), який показує належність системи у першу чергу до географічного знання. Цілком логічно, що термін «геоекотон» є найбільш придатним для загального позначення перехідних географічних систем незалежно від їх рангу та походження [43]. Під геоекотомом пропонується розуміти своєрідні й складні просторово-часові натуральні, натурально-антропогенні і антропогенні утворення, що формуються на контакті різних

середовищ [400]. У тих же випадках, коли в процесі пізнання перехідних смуг досліджується їх ландшафтна структура, правомірно застосовувати термін «ландшафтний екотон», запропонований В.С. Преображенським [369, 370].

У розумінні поняття прибережної морської смуги як екотону проблемним питанням є визначення меж. Географічно це досить нечітко визначений простір, межі якого визначаються у кожному конкретному випадку відповідно до певного впливу чи фактору. Проблема визначення інтегральних меж для різних типів досліджень (наукових, прикладних, адміністративних) актуальна, а за важливістю є проблемою світового масштабу. Її вирішення залежить як від рівня досліджень (глобальний, регіональний та локальний), так і від тематики (кліматичні, гідрологічні, рекреаційні, управлінські) чи комплексності (ландшафтний, планувальний).

Межі прибережної смуги моря в управлінців, геоморфологів, кліматологів, зоологів, ботаніків, фахівців з рекреації суттєво відрізняються. В управлінських структурах її визначають на суходолі межами прилеглих до моря адміністративних районів, а на морському дні – межею поширення внутрішніх та територіальних вод держави [227]. Для розробки системи управління це був би ідеальний варіант, але для природничих досліджень адміністративний підхід можна застосовувати тільки в тому разі, коли адміністративні кордони збігаються з природними [6].

Резолюцією Всесвітньої конференції з берегових зон (1993) прибережна морська смуга визначена як певний географічний простір, який характеризується концентрацією прибережних середовищ та відповідних природних та антропогенних систем, які перебувають у тісному взаємозв'язку.

У якості ділянки контакту суходолу і моря, яка проходить уздовж усієї берегової лінії моря та включає суходільні природні та антропогенні комплекси, що перебувають під впливом моря та прилеглу морську

акваторію, яка перебуває під впливом суходолу визначена прибережна смуга моря Міжнародною спілкою охорони природи (IUCN) [513].

Європейською комісією [503] запропоноване управлінське визначення приморської зони як смуги суходолу і моря, ширина якої варіює залежно від характеру навколишнього середовища і управлінських завдань. Вона рідко співпадає з адміністративними одиницями чи одиницями планування. Природні приморські системи та простір, де людина здійснює свою діяльність, пов'язану з використанням ресурсів узбережжя, можуть сягати далеко за межі прибережних вод і на багато кілометрів углиб суходолу. Модельний закон про прибережну смугу [513] визначає її як географічний простір, що охоплює морську і суходільну прибережні частини з усіма водно-болотними угіддями та контактуючими з морем солоноводними акваторіями.

Визначень прибережної смуги моря у різних варіаціях багато. І їх можна продовжувати далі. Однак те з них, де були б чітко визначені її межі, ми не знайдемо в жодному. Так само нечітко визначеними є межі прибережної смуги в Законі України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» [194].

В науковій літературі робилися неодноразові спроби визначення меж власне берегової смуги з найчастіше вживаним терміном «берегова зона». У роботі Її ширина визначалася змінами рівня моря, короткочасними коливаннями припливно-відпливного чи згінно-нагінного характеру, морським хвилюванням і вимірюється від кількох десятків метрів до кількох кілометрів [141]. Аналогічний зміст, але з більшою деталізацією, вкладається у це поняття в роботах [255, 455]. Часто ширина прибережної морської смуги визначається на суходолі вершинами річкових водозборів водотоків першого порядку, які належать цьому морському басейну, а на морському дні – зовнішньою континентальною окрайною до глибин понад 2000 м [512].

Усебічний аналіз показав, що прибережна морська смуга може бути як досить вузькою, так і поширюватися на сотні кілометрів углиб суходолу та

морського дна. У найбільш широкому розумінні цього терміну прибережна морська смуга є частиною суходолу, яка залежить від близького розміщення до моря і яка впливає на море, а також ту частину моря, яка на собі відчуває близькість суходолу. Вона характеризується своєрідністю геологічних, географічних, метеорологічних, енергетичних, фізико-хімічних, біологічних явищ та процесів і породжує своєрідний стиль прибережної господарської діяльності людини [506].

Широке розуміння меж приморських берегових смуг з усім спектром сфери взаємодій і впливів вимагає більш широкого підходу до їх дослідження, з аналізом більшого числа виявлених взаємозв'язків [252], а не обмеженням тільки прибережними гідродинамічними. Це підтверджується безпосередніми дослідженнями прибережно-морських смуг [18]. Врахування максимального числа зв'язків у прибережній морській смузі дасть можливість переглянути її межі у бік розширення. Вузьке розуміння прибережної смуги моря зводиться до геоморфологічного її поняття – як зони прибійного, згінно-нагінного та припливно-відпливного впливу моря.

Таким чином, прибережна морська смуга у вузькому розумінні є зоною найтіснішої взаємодії ландшафтів моря і суходолу, а в широкому – включає усю сферу взаємодій і впливів [252], названу Ф.М. Мільковим парадинамічною ландшафтною системою. В окремих джерелах [225] наголошується на її транзитній функції, пов'язуючи водозбірний суходіл з прибережним шельфом. Тобто фактично підкреслюється те, що берегова смуга є складовою частиною чогось більшого, з більш широкими системними властивостями.

Ширина такої смуги за різних умов може змінюватися у значних межах – від кількох метрів для узбережжя Чорного моря [2] до кількох десятків кілометрів [314]. І це лише ширина механічного та мікрокліматичного впливу прибою. Геоморфологи найчастіше проводять лінію на суходолі по максимальному заплеску води [468], тоді як економіко-географи та управлінці не можуть «втиснути» об'єкти своїх досліджень у

таку вузьку прибійну смугу, адже рекреаційні об'єкти, промислові підприємства, населені пункти, об'єкти інфраструктури, що інтенсивно впливають на стан прибережної смуги моря, знаходяться на значній відстані від берегової лінії – навіть до 50 км [479].

Визначення меж прибережної смуги моря дотепер залишається суттєвою науковою і практичною проблемою. Географічні особливості узбережжя – лимани, затоки, коси, дельти, водно-болотні угіддя, гірські масиви не дозволяють встановити довільно обрану ширину прибережної смуги моря, яка була б паралельною лінії берега. Значні площі прилеглих до моря адміністративних одиниць не дозволяють встановлювати єдиний режим природокористування для усієї території адміністративної одиниці. Застосування диференційованого підходу до різних приморських адміністративних регіонів обумовлене їх різними природними характеристиками. У зв'язку з цим доцільно визначати ширину смуги у кожному конкретному випадку [227]. Визначення меж на суходолі за адміністративним принципом не має чіткого наукового обґрунтування, хоча для управлінської діяльності адміністративний підхід до визначення меж є, напевне, оптимальним. В управлінському контексті фізичні межі прибережної морської смуги не повинні бути фіксованими – їх визначення повинно носити проблемний характер і залежати від конкретних управлінських завдань.

Останніми десятиліттями відмічається загальна тенденція щодо визначення меж прибережних морських смуг на основі басейнового підходу. У відповідності до нього, межею прибережної морської смуги на суходолі має бути лінія вододілу, яка оконтурює водозбірний басейн. Це підтверджено одним з лозунгів проведеної 16-18 травня 2016 р. (Осака, Японія) міжнародної конференції з дослідження берегових зон: «Жодного об'єктивного кордону берегової смуги аніж басейновий, не існує».

Водозбірний басейн моря певною мірою виступає у якості екотону з двоспрямованими типами зв'язків – до берегової лінії і від неї. У першу чергу це стосується речовинно-енергетичних абіотичних та біотичних потоків від

ліній вододілу до морського берега з поверхневим та ґрунтовим стоками. Разом з загальними потоками до моря мігрують деякі прісноводні види риб – сом, судак, короп, карась, чехонь та ін. Від берега углиб суходолу відбувається міграція живих організмів, властива для багатьох видів риб і тварин (осетрові та лососеві, піленгас, карась), які піднімаються проти течії на багато десятків і навіть сотні кілометрів. Саме ця двоспрямованість визначає власне континуальний характер водозбору моря як перехідного простору з властивостями, притаманними обом контактуючим утворенням – суходолу і берега.

Контрастність середовищ та наявність тісного контакту між активними компонентами у межах прибережних морських смуг спричинює формування активних поверхонь [8], або поверхонь взаємодії. Останні підкреслюють екотонний зміст прибережних морських смуг. Активні поверхні виникають на контактї:

- *суходолу і води* з проявами абразійних та акумулятивних процесів і відповідними їм формами рельєфу у межах берегової лінії, формуванням прибережного мікроклімату, насичення прибережного повітря мікроелементами морської води тощо. Складна взаємодія між суходолом та водою пояснюється складною конфігурацією берега, особливостями вітрового режиму, різницею термічних умов над водою та суходолом, проявом різних за напрямом та інтенсивністю прибережних водних потоків. Ще більше урізноманітнює берегові процеси взаємодії суходолу і води антропогенна діяльність, зокрема гідротехнічне будівництво.

Натепер деякі питання взаємодії суходолу і води залишаються дискусійними. До таких належить питання взаємодії алювіальних та морських відкладів у процесах рельєфоутворення, зокрема в утворенні акумулятивних кіс «азовського типу». У якості прикладу можна навести гіпотезу про приуроченість азовських акумулятивних кіс до річкових долин та алювіальну початкову стадію їх формування;

- *води і повітря*, особливо в зоні прибою, де відбувається обмін газами та мінеральними речовинами між контактуючими середовищами, іонний обмін, вологообмін. Тут активно відбуваються кліматичні та мікрокліматичні взаємодії (бризові циркуляції та їх вплив на мікроклімат прибережного суходолу, мусонні циркуляційні процеси тощо, теплюючий вплив значних морських акваторій на прилеглий суходіл у холодний період);

- *повітря і суходолу*. Контакт повітря і суходолу спричинений у першу чергу функціонуванням бризової циркуляції, температурним та вологообміном між середовищами. Виникнення і чергування нічного та денного бризів супроводжується локальним обміном повітряними масами між суходолом та водною поверхнею;

- *лиману і моря*, як особливої зони контакту і поверхні взаємодії. Лиман є акваторією-екотонем з особливими водно-сольовими та біогенними обмінами між акваторією моря та лиману. При цьому інтенсивність водно-сольового і біологічного обміну між морем та лиманом та, відповідно, його біологічна продуктивність суттєво залежить від ступеня зв'язку лиману з морем. Лимани, які мають періодичний або постійно слабкий зв'язок з морем, характеризуються високими показниками потенційної біопродуктивності. Лимани як мілководні біопродуктивні затоки використовуються більшістю видів риб у якості місць нересту та нагулу молоді;

- *гирла річки і моря*. Контакт річкового гирла з морем представлений річковим стоком з біогенною та абіогенною його складовою, згінно-нагінними явищами зі зміною потоків морської і прісної води у руслі (з-за перекосу рівнів води) та пригирловій частині акваторії. Збагачені біогенними речовинами та організмами пригирлові ділянки є потужним природним фільтром, який знешкоджує значну частину забруднюючих речовин і тим самим покращує екотоксикологічну ситуацію в прибережній частині акваторії [50]. В акваторії Азовського моря накопичуються токсичні речовини промислового, сільськогосподарського та комунального

походження. Його геосистема характеризується винятково низькими інерційністю та стійкістю до зовнішніх впливів, в тому числі антропогенних.

Пригирлова зона взаємодії за останні півстоліття знівелювалася антропогенною діяльністю, пов'язаною з зарегулюванням річкового стоку. Антропогенні водойми в руслах затримують органіку і мінеральні речовини. До зарегулювання стоку річки під час повеневого і паводкового режимів мали здатність до самоочищення, виносячи значні об'єми органіки та мінеральних речовин разом з прісною водою у море. Натепер обсяги виносу твердих речовин скоротилися у сотні разів [50, 277];

- *води та морського дна.* Взаємодія морського дна з товщею води відбувається через передачу біогенних речовин (фосфору та азоту) з дна у пелагіаль і в зворотному напрямі. Депонуючою ємкістю в даному випадку виступають донні органічні відклади, які за певних океанологічних ситуацій здатні редукувати фосфор та азот і віддавати його у пелагіаль, регулюючи тим самим їх вміст у воді. Передача речовин відбувається саме внаслідок двостороннього обміну донних відкладів з товщею морської води. Геохімічний механізм генерування та передачі фосфору та азоту добре відображений у роботі [9, 50];

- *живих організмів та абіотичних компонентів узбережжя.* Проявляється у найтіснішій взаємодії між водою, повітрям та твердим субстратом в межах прибійної смуги. Це спричинює високу біологічну продуктивність та концентрацію живих організмів. Особливістю абіотичних компонентів узбережжя є обмаль в акваторії моря нерухомого твердого субстрату (за винятком берега Керченського півострова). Постійний рух субстрату ускладнює розвиток і поширення прикріплених видів живих організмів [481];

- *антропогенних утворень берегової лінії з природними компонентами узбережжя.* Прибережні споруди (насипані бутом та бетонні хвилерізи, причали, пірси, моли тощо) для багатьох живих організмів виконують роль рифів у якості нерестовищ, місць прикріплення багатьох видів водоростей та

молюсків, ракоподібних, збільшуючи біологічне різноманіття. Аналогічну роль виконують затоплені судна. Шар води шириною 0,5-1,0 м біля бокових стінок антропогенних споруд є екотонною зоною зі значним різноманіттям типових планктерів, рухливих безхребетних, личинок, мальків і молоді риб [61].

Створення людиною бун, хвилерізів і підпорних стінок у прибіній смузі спричинило перерозподіл піщано-черепашкових відкладів та часткове переформування конфігурації берега – налив пляжів з навітряного (східного) боку та підлив з підвітряного (західного). Антропогенне вирівнювання урвистих ділянок берега та їх закріплення не призводить до уповільнення абразійних процесів, а в деяких випадках навіть прискорюють їх.

- *антропогенних утворень дна з його природними компонентами.* До таких нами віднесені приглибі акваторії морських портів, дампінгові відвали ґрунту та судноплавні канали. Акваторії портів азовського узбережжя вирізняються значними глибинами, уповільненою гідродинамікою та значними площами твердого субстрату. Тут штучно створені умови, типові для скелястих приглибів берегів. Тим самим вони суттєво урізноманітнюють екосистеми відмілого піщаного узбережжя і є своєрідними згущеннями підводного життя.

Судноплавні канали до морських портів виконують сполучну роль не тільки для руху ними суден, але й сполучають глибоководні ділянки моря з прибережним мілководдям. Екотонні їх властивості полягають в поширенні глибоководних умов на мілководну прибережну частину морського дна. Вони виступають у якості своєрідних прибережних біотопів та коридорів, якими глибоководна флора і фауна поширюється ближче до берега. Крім того, підхідними каналами у морські порти потрапляє більш холодна, солоніша і щільна морська вода. Разом з нею проникають морські гідробіоти зі складу фіто- та зоопланктону, нектону, зообентосу [61]. Через судноплавні канали відбувається водообмін акваторії морського порту з прилеглими ділянками моря. При змінних явищах канали є місцем порятунку багатьох риб та

безхребетних тварин прилеглих до каналу мілководних ділянок морського дна.

Зони дампінгу ґрунту є підводними банками-відмілинами антропогенного походження, які утворені відібраними з підхідних морських каналів донними відкладами. Їх екотонна суть має подвійний характер: з одного боку, дампінг ґрунту спричинює знищення донних організмів (у першу чергу моллюскових угруповань) як безпосередньо у зоні скидання, так і на прилеглих ділянках дна внаслідок його замулювання. З іншого – внаслідок дампінгу утворюються підвищення дна, аналогічні натуральним донним банкам, в межах яких формуються більш продуктивні біоценози.

Таким чином, детальний аналіз екотонної суті прибережних смуг моря дає право на висновок про те, що взаємодія суходолу і води тут є тісною і багатогранною. Наслідками такої взаємодії є прояв морфологічних особливостей, генетичної структури, біологічного різноманіття та інших властивостей, спричинених саме такою взаємодією. Ще більше цю взаємодію ускладнюють вітрові потоки, гирла річок, лимани, біотичні фактори узбережжя та антропогенна діяльність людини. В результаті в берегових смугах формуються властивості, притаманні обом контактуючим сторонам. До того ж, ці властивості суттєво відрізняють приморські смуги від інших поверхонь суходолу та морського дна.

1.4. Провідна ідея, принципи та методика дослідження

Провідною ідеєю дослідження Приазовської ПДЛС стало вчення про парадинамічні ландшафтні системи, функціонування яких ґрунтується на явищах контрастності контактуючих середовищ. Поняття про приморські парадинамічні системи сформоване на основі вчення про єдність природи океану та материків [279], поняття про берегову зону моря як географічну систему К.М. Петрова та Г.О. Сафьянова, про «берегову науку» В.І. Лимарєва, вчення А.В. Дроздова про акваторіально-територіальні природні системи та терра-аквальні комплекси Ю.Д. Шуйського, ландшафтний

парагенезис та парагенез І.В. Крутя, парагенетичну систему природних зон Г.Є. Гришанкова, водно-суходільні парадинамічні ландшафтні комплекси Г.І. Денисика та інші.

При дослідженні парадинамічних ландшафтних систем використаний значний арсенал традиційних географічних принципів дослідження ландшафтів та акваландшафтів з їх специфікою [121, 272, 292] Це пов'язано з різними підходами до дослідження контрастних, але невід'ємних складових структури берегової смуги – наземної і водної. До дослідження наземних частин берега застосована система методів ландшафтних досліджень, а до підводних – система методів дослідження акваландшафтів [472].

Застосовані теоретичний та емпіричний методологічні напрями у їх взаємодії та протиставленні, що сприяє здобуттю нових знань. Перший ґрунтується на принципах пізнання об'єкту, другий – здебільшого на підходах різнобічного пізнання об'єкту та методах і прийомах пізнання різних сторін об'єкту дослідження. Кожному напрямку відповідає своя методологічна основа, яка складається з філософсько-світоглядного рівня (стратегія пізнання), теоретико-методологічного (загальнонаукового) рівня (елементи стратегії пізнання) та методичного (конкретно-наукового) рівня (тактики пізнання). Виділяється і четвертий рівень – техніки досліджень [338].

Філософсько-світоглядною основою наукового дослідження є науково-раціональний світогляд. Його суть полягає в одержанні знань, очищених від усього суб'єктивного [149, С. 91]. Орієнтований на задоволення людських потреб. Людина розглядається лише як "сила", що може впливати на перебіг природних процесів у ландшафті. Трактування взаємодії у системі «людина-ландшафт» при науково-раціональному світогляді полягає в тому, що ландшафт розглядається як такий, що крім природних складових до його складу входять антропогенні утворення.

У відповідності до науково-раціонального світогляду, дослідження Приазовської ПДЛС і комплексів в її межах ґрунтується на сформованому у

науковому світі уявленні про берегову смугу як про цілісне натурально-антропогенне утворення, сформоване тісною взаємодією натуральних наземної і водної складових, урізноманітнених та ускладнених антропогенною діяльністю людини. Для підтвердження цього у роботі застосовані такі головні принципи: динамічності, взаємодії, комплексності, контрастності, взаємодії і розвитку, просторової цілісності, ландшафтно-зональний.

Динамічний принцип став провідним при вивченні прибережних смуг моря. Він виражається через єдність та інтенсивність динамічних процесів у природно-територіальних комплексах, спричинених високою контрастністю середовищ. Застосування цього принципу відображає ще один принцип і найважливішу властивість парадинамічних ландшафтних систем – спільність процесів розвитку їх складових.

З динамічним принципом тісно пов'язаний *принцип взаємодії*, підкріплений філософським законом єдності і боротьби протилежностей, який дає змогу розглядати берегову смугу як ціле, складові частини якого знаходяться у взаємозв'язку і взаємодії. При цьому аналізується кожен з членів парадинамічної системи, що вступає у взаємодію з низкою інших просторово суміжних ландшафтних комплексів. Сукупність усіх просторово суміжних ландшафтних комплексів, безпосередньо контактуючих і взаємодіючих з центральним, або осьовим комплексом системи, утворює складну, багаточленну парадинамічну ландшафтну систему.

Застосування *принципу комплексності* при вивченні парадинамічної ландшафтної системи передбачає цілісний та всебічний розгляд взаємопов'язаних комплексів у її складі, об'єднання яких ґрунтується на їх контрастності.

Принцип контрастності застосований у дослідженні взаємодії між ландшафтними комплексами у межах системи з формуванням так званих екотонів [274]. Контрастність суходолу і моря, височин і низовин дає право розглядати ці взаємодіючі природні комплекси в якості парадинамічних [16,

174, 303]. При аналізі властивостей та особливостей функціонування Приазовської ПДЛС у якості основного розглянутий земноводний відділ у трактуванні Ф.М. Мількова з доповненням його окремими типами взаємодії наземного, водно-поверхневого, кригового і донного відділів.

Принцип взаємодії і розвитку. Взаємодія і розвиток – два нерозривних аспекти взаємного впливу об'єктів, неминучого в силу просторово-часової структури світу. Властивості цілісності, структурну різноманітність, ефекти розвитку, формування нового отримують пояснення на основі цього фундаментального принципу. Нероздільність взаємодії і розвитку проявляється в тому, що взаємодія можлива тільки як розвиток, а розвиток – це «спосіб існування... взаємодіючих систем, пов'язаний з утворенням якісно нових структур..... за рахунок розвиваючого ефекту взаємодії» [363, С. 14]. Структури, з цієї точки зору, є фіксованими етапами розвитку систем.

Завдяки *принципу просторової цілісності* можливе об'єднання в єдину парадинамічну систему просторово суміжних природних комплексів з набором динамічних процесів та їх інтенсивності, що визначають механізми їх функціонування. Цей принцип характеризує ще одну властивість парадинамічної ландшафтно-зональної системи – її цілісність.

Ландшафтно-зональний принцип дав можливість виявити природні особливості ПДЛК високого ієрархічного рівня та їх розвиток під впливом зональних, а зональних та зонально-азональних природних факторів.

За методологічну основу управління прибережною смугою моря на основі її парадинамічних властивостей взято концепцію еколого-соціально-економічної ефективності природокористування. На відміну від утопічної в наш час доктрини збереження натурального стану геосистем, вона передбачає використання території та акваторії з метою оптимального забезпечення економічних та соціальних потреб суспільства без шкоди натуральному довкіллю. Концепція не встановлює жорсткого рівня споживання чи збереження довкілля, допускаючи можливість компромісних

рішень. При цьому передбачається, що межі компромісів визначаються стійкістю геосистем та стратегічною метою розвитку суспільства.

В рамках концепції еколого-соціально-економічної ефективності природокористування нами застосовані такі принципи управління [50]: вузлової ланки, екологічного історизму, ітеративного управління, програмно-цільового підходу до управління.

Принцип вузлової ланки дав можливість прослідкувати прямі та зворотні причинно-наслідкові зв'язки між наслідками антропогенного впливу на морську чи сухопутну частини прибережної морської смуги або окремі їх компоненти. Цей принцип дозволив виявити множинний характер пошкоджень усієї системи при порушенні стану хоча б одного з її складових. Виявлення опорних механізмів контролю прямих та зворотних зв'язків відкриває можливість управління усією системою в інтересах людини [128].

Принцип екологічного історизму дав можливість врахувати особливості еволюційного розвитку Приазовської ПДЛС та управління нею в умовах обмеженості знань про особливості її функціонування в умовах високої динаміки та екологічної нестійкості прибережної морської смуги Азовського моря. Еволюція морської екосистеми відбувалася в умовах значної мінливості гідрологічного та гідрохімічного режимів. Внаслідок цього система виявилась адаптованою до спонтанних змін абіотичних характеристик та нею вироблені дієві механізми саморегуляції, які забезпечують збереження цілісності системи в умовах різких змін середовища. Тому затиснення геосистеми Азовського моря в «хиткі рамки стабільності» [441] може суттєво знизити її життєздатність і призвести до непередбачуваних наслідків.

Теоретико-методологічною основою дослідження Приазовської ПДЛС стали основні підходи до пізнання в рамках єдиної стратегії [370]. Підходи науково-раціонального світогляду взаємодоповнюють один одного і розмежовуються лише умовно. Їх різноманіття охарактеризоване у роботі [339]. Підходам властива відносна рівність методологічного значення.

Для дослідження Приазовської ПДЛС використано ряд підходів традиційного ландшафтознавства та ландшафтної екології: ландшафтний, системний, екологічний, ландшафтно-екологічний, історичний, конструктивно-географічний, ландшафтно-геохімічний, ландшафтно-геофізичний, математичний.

Ландшафтний підхід сформульований для застосування положень ландшафтознавства поза ним самим, здебільшого в територіальному плануванні та охороні природи [220, 370, 464, 465, 466]. Саме ландшафтний підхід з 70-х років дозволив розглядати прибережну смугу моря у цілісності ландшафтів суходолу і прибережного дна. Ландшафтний підхід на основі уявлення берегової смуги як своєрідного ландшафтного комплексу дав можливість застосувати геолого-геоморфологічні, гідрологічні, гідрометеорологічні, палеогеографічні, біогеографічні та інші дослідження.

Системний підхід – дав можливість найкращим чином пізнати багатосторонній об'єкт дослідження у прояві його внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків [143], обґрунтувати цілісність об'єкту на основі взаємозв'язку його складових.

Екологічний підхід, зокрема його проблемна та методологічна форми дав змогу акцентувати увагу на науковій проблематиці, пов'язаній з виявленням та дослідженням взаємозв'язків, які сприяють функціонуванню Приазовської ПДЛС як сукупності природного, соціального та економічного середовищ [149].

Ландшафтно-екологічний підхід як результат синтезу ландшафтного та екологічного [127, 148] сприяв концентрації уваги на дослідженні процесів і зв'язків у Приазовській ПДЛС та результатів їх прояву, що у кінцевому результаті дало можливість з'ясувати і пояснити процеси, які відбуваються у її ландшафтних комплексах.

Ландшафтно-історичний підхід сприяв просторово-часовому пізнанню структури, особливостей функціонування і динаміки Приазовської ПДЛС. Це дало можливість на основі аналізу минулого і сучасного станів ландшафтних

комплексів спрогнозувати майбутній їх екологічний стан, особливості структури та функціонування.

Конструктивно-географічний підхід дав змогу чітко вказати засоби просторово-часової організації [348] Приазовської ПДЛС та засіб потенційно здійсненого конструювання. Сучасна конструктивна теорія ґрунтується на уявленні про формування морфологічної структури систем під впливом законів оптимізації руху речовин та витрат енергії – спочатку на елементарному рівні з поступовим переходом на більш високі. Тим самим вводиться нова стріла часу – від елементарного до більшого, повного, від спрощеного до складного.

Конструктивний підхід репрезентував метод побудови теорії активних дій людини в природі, а також процеси розв’язання завдань ландшафтного їх забезпечення. Це передбачало поєднання всіх аспектів такої діяльності в єдиний цілеспрямований процес і забезпечило надійність обґрунтованих висновків. Конструктивний підхід дозволив виявити у будові, структурі та динаміці Приазовської ПДЛС таких елементів і взаємозв’язків, які стали основою забезпечення конкретних завдань цільового призначення.

Ландшафтно-геохімічний підхід дав змогу дослідити обмін речовиною на контактних смугах в межах парадинамічних ландшафтних комплексів і системи загалом. З його застосуванням були визначені міграційні здатності хімічних речовин та газів залежно від стану й фізико-хімічних властивостей складових ландшафтних комплексів, геохімічні складові екологічного стану геосистем [276].

Ландшафтно-геофізичний підхід дав можливість вивчити динаміку та особливості функціонування ландшафтних комплексів прибережних смуг моря, особливо на контактних межах. Він застосований дослідження фізичних та енергетичних процесів, які визначають цілісність Приазовської ПДЛС та ландшафтних комплексів у її межах.

Правило тріади застосоване до пізнання структури ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС та її складових – суходільної та морської.

Методичною основою у якості тактики наукового пізнання слугували ряд методів та правил, сформованих у сучасному ландшафтознавстві, ландшафтній екології та берегознавстві. Основними методами дослідження були: польові (експедиційні, маршрутні, ключових ділянок), збір фактичного матеріалу, картографічні і картометричні, кількісного, якісного та порівняльного аналізу та синтезу, систематизації і класифікації, провідного фактора, спряженого аналізу компонентів, порівняльно-географічний, аналогій, інтерполяції та екстраполяції, морфологічного аналізу берегових форм, метод аналізу природних та антропогенних зв'язків, порівняльний аналіз типів берегів, метод географічного районування, історичний та статистичний методи, дистанційні спостереження, метод географічного прогнозу, дедукції та індукції, метод наукового узагальнення.

Польові дослідження здійснювалися в основному в межах прибережної морської смуги та у визначених межах Приазовської ПДЛС. Зокрема, експедиційним та маршрутним способами вивчалися геолого-географічні особливості, здійснювалися рекогносцировочні уточнення даних супутникових знімків на ключових ділянках. Збір фактичного матеріалу здійснювався шляхом прямого спостереження за об'єктами, системами та їх взаємодією, а також вивчалася відповідна література, фондові матеріали, аналізувалися існуючі карти.

За допомогою картографічної інформації виявлялися особливості будови окремих регіонів, просторово-часова динаміка процесів і явищ, обчислювалися площі натуральних та антропогенних утворень. Картографічний метод і метод географічного районування дали змогу візуалізувати отримані дані шляхом укладення карти просторової структури комплексів Приазовської парадинамічної ландшафтної системи. Завдяки методу систематизації здійснена їх класифікація.

Застосування методу кількісного, якісного та порівняльного аналізу і синтезу дало можливість виокремити провідні і другорядні фактори та процеси взаємодії між комплексами та всередині їх, здійснити порівняльний

аналіз з іншими ділянками прибережної смуги моря, виявити подібні та відмінні риси. Методом провідного фактора виявлялися основні процеси взаємодії моря з суходолом, інтенсивність та міцність їх зв'язків. З цим методом дуже тісно пов'язаний метод морфологічного аналізу берегових форм рельєфу, завдяки якому виявляється провідний фактор розвитку берега. Близьким до методу провідного фактора є метод аналізу природних та антропогенних зв'язків.

Спряжений аналіз компонентів як метод географічного дослідження дав змогу виявити системну сутність парадинамічних ландшафтів та особливості їх функціонування. З його застосуванням досліджені натуральні та антропогенні системоутворюючі чинники організації та функціонування Приазовської парадинамічної ландшафтної системи, виявлені зв'язки між природними та антропогенними компонентами системи, вплив господарської діяльності та забруднень на особливості функціонування та сучасний екостан.

Порівняльно-географічний метод та аналогії допомогли виявити риси подібності та відмінності між ландшафтними комплексами парадинамічної системи, здійснити порівняльний аналіз природних компонентів у межах ландшафтного комплексу, виявити унікальність кожного з них.

Історичний метод використаний при аналізі історичних етапів загального процесу антропогенізації Приазовської парадинамічної ландшафтної системи. Виявлені особливості антропогенного освоєння Керченського Приазов'я, Кримського Присивашся та Північно-Західного Приазов'я, визначені основні етапи антропогенізації.

З застосуванням математико-статистичного методу велася обробка статистичних числових даних. Зокрема, для визначення кордонів Приазовської парадинамічної ландшафтної системи обчислювалися відстані впливу моря на суходіл через характеристики різних природних компонентів, а також вплив суходолу на морську акваторію. Для цього ж виявилися

цінними інтерполяція та екстраполяція як методи географічного дослідження.

Важливим для динаміки дослідження берегової смуги став метод дистанційних спостережень. Для виявлення динаміки змін берегової лінії Азовського моря, в тому числі акумулятивних утворень застосовувались супутникові знімки ключових територій за різні роки, які порівнювалися шляхом накладення з топографічними картами різних років. За супутниковими знімками виявлялися особливості руху прибережних піщано-черепашкових відкладів та їх накопичення, вплив на цей рух берегозахисних та інших споруд антропогенного походження. Особлива увага зверталась на геоморфологічні ознаки напряму та потужності уздовжберегових потоків.

Методи дедукції та індукції давали змогу розглянути структуру Приазовської парадинамічної ландшафтної системи у єдності її складових, а також детально дослідити кожен прибережно-морський ландшафтний комплекс, виокремивши спільні з усією системою риси кожного.

За допомогою методу географічного прогнозу здійснена спроба виявити можливі напрями розвитку Приазовської парадинамічної ландшафтної системи на найближче майбутнє і сформулювати прогнозні сценарії подальших її змін та можливих наслідків.

Підбиття підсумків і результатів дисертаційного дослідження здійснене з використанням методу наукового узагальнення. За результатами узагальнень сформульовані висновки наукового дослідження.

Крім суто географічних методів, у роботі застосовані ряд результатів, отриманих геолого-геоморфологічними методами, у тому числі методами берегознавчої науки, а також результати кліматичних та біологічних досліджень у береговій смузі. Для цього ми використовували опубліковану у тематичних джерелах наукову інформацію. До таких методів, зокрема, слід віднести мінералогічний (поширення уздовж берега характерного комплексу важких мінералів) та морфометричний (аналіз вигляду, будови, співвідношення берегових абразійних та акумулятивних форм, орієнтація

берегових акумулятивних форм відносно берегової лінії тощо). Зібраний матеріал першоджерел оцінювався та систематизувався завдяки методам теоретичного аналізу та класифікації інформації і в узагальненому вигляді застосовувався у якості доказової бази положень, винесених на захист.

Загальна модель дослідження (рис. 1.2) складається з трьох основних етапів. На першому етапі здійснене обґрунтування об'єкту наукового дослідження та предмету. Проаналізовані наявні літературні джерела з берегознавства, наукові результати з геоморфології, кліматології, гідрології, біології прибережних смуг моря та особливостей управління приморськими смугами. На цьому ж етапі сформульований понятійний апарат дослідження, виявлені особливості екотонізації берегових смуг моря, виокремлені провідні принципи, підходи та методи дослідження, здійснений аналіз проведених теоретико-методологічних і практичних досліджень ландшафтів прибережної смуги Азовського моря.

На другому етапі виявлені основні передумови і чинники формування та розвитку Приазовської ПДЛС, встановлені її межі, досліджені головні натуральні (природні умови та ресурси) і антропогенні (промисловість, сільськогосподарське виробництво, берегова забудова, техногенна трансформація ландшафтної смуги, рекреація та туризм) системоутворюючі чинники, визначена просторова структура системи та її натуральна ландшафтна унікальність. На основі усебічного аналізу чинників у визначених межах визначений сучасний стан ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС.

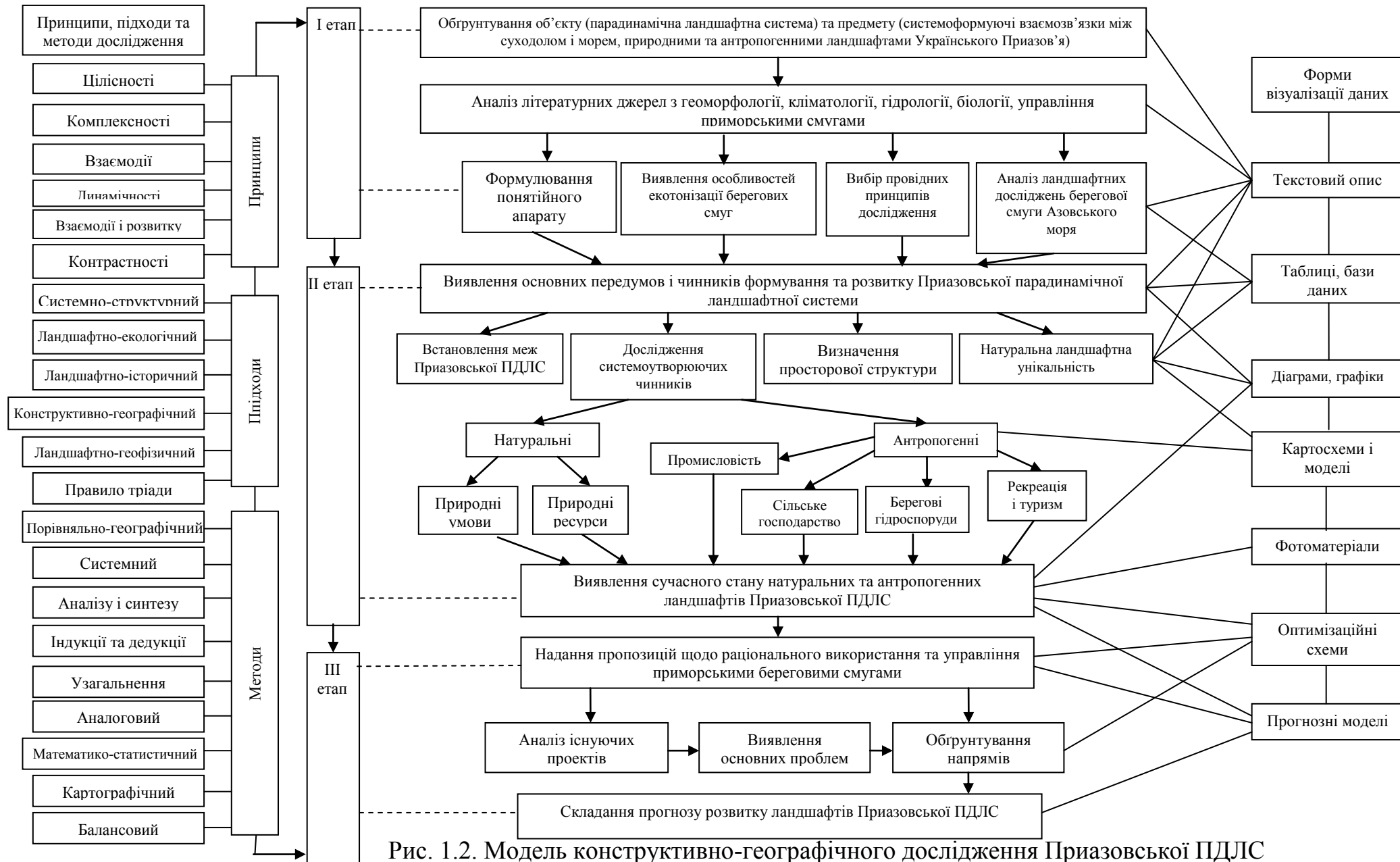


Рис. 1.2. Модель конструктивно-географічного дослідження Приазовської ПДЛС

Третій етап. На основі аналізу сучасного стану прибережної смуги моря в межах Приазовської ПДЛС, а також з урахуванням функціональності здійснених проектів природокористування та виявлених проблем обґрунтовані напрями і надані пропозиції щодо подальшого раціонального використання та управління прибережною смугою моря в межах Приазовської ПДЛС. Результатом діяльності в межах третього етапу стало складання прогнозу розвитку Приазовської ПДЛС до 2050 року.

Реалізація усіх трьох етапів наукового дослідження супроводжувалася різноманітними формами візуалізації отриманих даних – таблиць, діаграм, графіків, картосхем та моделей, космознімків, оптимізаційних схем та прогнозних моделей.

В основу дисертації покладено фактичні матеріали маршрутних комплексних експедиційних досліджень, здійснених упродовж 2007-2017 років спільно з науковими співробітниками Міжвідомчої лабораторії наземних та водних екосистем Азовського басейну, Міжвідомчої Азово-Чорноморської орнітологічної станції Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Загальна протяжність маршрутів склала понад 2000 км. Мета експедиційних досліджень полягала в отриманні та уточненні натурних даних про геолого-геоморфологічну будову берегової смуги, спостереження за динамікою берега на різних ділянках узбережжя, виявлення сучасного стану берегових комплексів у зв'язку з їх антропогенними перетвореннями. У роботі проаналізовані та систематизовані матеріали опублікованих видань та картографічних джерел, попередніх досліджень берегової смуги української частини Азовського моря, здійснених науковцями і співробітниками Морського гідрофізичного інституту НАНУ, Українського наукового центру екології моря, Інституту географії НАНУ, Інституту геології НАНУ, державного інституту проектування міст «Діпромісто», Південного наукового центру РАН, Приазовської геологічної партії КП «Південукргеологія» (м. Волноваха), Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень

НАН України, Одеського, Херсонського, Ростовського та Краснодарського університетів.

1.5. Ландшафтні дослідження берегової смуги Азовського моря

Ландшафтні дослідження прибережної смуги Азовського моря пройшли ряд трансформаційних етапів від здобуття перших відомостей про природні умови басейну та акваторії, складання перших навігаційних карт, здійснення покомпонентних досліджень (геологія, гідрологія, гідрохімія, гідрофізика, флора, фауна) до розвитку системних досліджень моря та його взаємозв'язків з прилеглим суходолом як цілісних систем. Азовське море та його басейн досить детально досліджувалися упродовж тривалого часу вченими багатьох галузей науки – геологами, геоморфологами, ботаніками, хіміками, екологами. Клімат Азовського моря вивчався частково і опосередковано – переважно для рекреаційних цілей та для визначення впливу вітрів на хід геоморфологічних процесів у береговій смузі. Натомість гідрометеорологічні дослідження носили системний характер і здійснювалися систематично на основі мережі гідрометеорологічних станцій та постів.

Всю історію досліджень Азовського моря та його басейну можна систематизувати за трьома основними етапами, суть яких у більшості дослідників [123, 269, 285, 290] аналогічна – описові, компонентні (ресурсні) та системні (комплексні). Вони досить детально описані у наявних тематичних працях. Варто відзначити, що упродовж усіх етапів здійснювався збір і систематизація наукових фактів та матеріалів, які певною мірою вплинули і на розвиток ландшафтних досліджень регіону – від перших відомостей описового характеру до сучасних аналітичних матеріалів.

Історія ландшафтних досліджень Азовського моря та його басейну містить дві складові – дослідження ландшафтів суходолу та акваландшафтів. Незважаючи на те, що ці дві сфери досліджень просторово перетиналися лише на рівні прибійної смуги моря, спільною ідеєю їх вивчення залишалася єдність та взаємодія складових компонентів. За багатьма напрямками вони доповнювали

одна одну і навіть висловлена ідея, що системне розуміння диференціації земної поверхні почалося з вивчення природи океану [347]. Але вивчення акваландшафтів розпочалося тільки після формування головних теоретичних положень ландшафтознавства.

Детальні дослідження структури натуральних степових ландшафтів, в тому числі й водозбірного басейну Азовського моря в межах материкової України, розпочаті у 60-і роки ХХ століття разом з обстеженням ґрунтового покриву. Натуральні ландшафти досліджували у різний час А.І. Ланько, В.М. Пащенко, П.Г. Шищенко, О.М. Маринич. Зроблений аналіз історії ландшафтних досліджень регіону дослідження подано у хронологічному порядку.

Упродовж 70-х рр. ХХ століття Ланьком А.І. була складена карта ландшафтів Запорізької та Херсонської областей, яка, нажаль, так і не була ним опублікована. Тривалі польові дослідження степових ландшафтів, в тому числі з метою уточнення карти А.І. Ланька, здійснював В.М. Пащенко у період з 1975 по 1988 рр. Результатом став захист кандидатської [337], а пізніше і докторської дисертацій. Крім того, складені ландшафтні карти степової смуги лягли в основу ландшафтною карти України.

Завдяки зусиллям колективу авторів на чолі з О.М. Мариничем та П.Г. Шищенком були видані ґрунтова монографія ландшафтного змісту [434], дотепер неповторна за рівнем деталізації та практичною значущістю ландшафтних досліджень. У межах Українського Приазов'я були виділені та описані ландшафти північностепової, середньостепової та південностепової зон, а в їх межах – місцевості та урочища.

Перша карта ландшафтів кольорового формату була видана в «Атласі натуральних умов та природних ресурсів Української РСР» [27]. Її зміст у генералізованому вигляді відображував зміст опублікованої у 1968 році монографії.

Створена у 1976 році Г.Є. Гришанковим ландшафтно-типологічна карта Криму [145] на основі виділення висотних ландшафтних рівнів стала і дотепер

залишається основою подальших компонентних та комплексних географічних досліджень в Криму.

Пізніше, в рамках видання серії «Природа Украинской ССР» авторами О.М. Мариничем, В.М. Пащенко, П.Г. Шищенком був опублікований її том «Ландшафты и физико-географическое районирование» [372]. Розділ «Степові ландшафти» був написаний В.М. Пащенко [340]. Видання стало основою для наукової та викладацької діяльності як для вчителів шкіл, так і для викладачів вищих навчальних закладів, оскільки тут у більш компактному варіанті була відображена ландшафтна структура України, в тому числі у межах Українського Приазов'я.

Приблизно у цей же час дослідження структури і динаміки степових геосистем у межах Дніпровсько-Молочанського межиріччя здійснював М.М. Лебединський [258]. Досліджена структура ландшафтів Запорізької області з позицій їх рекреаційного використання [409]. Особлива увага звернута на прирічкові та приморські ландшафти як основи для планування рекреаційної діяльності.

Для загальноосвітніх закладів у різні роки створювалися навчально-довідкові посібники у вигляді загальногеографічних атласів з метою використання їх у навчальному процесі. Кожен атлас містив ландшафтну карту області. Так, у 1982 році виданий атлас Донецької області [25], у 1997 році – Запорізької області [26], у 2003 році – Атлас Криму [29], в 2005 році – атлас Херсонської області [28].

Досліджені зміни натуральних ландшафтів Північно-Західного Приазов'я під впливом сільськогосподарського природокористування від моменту заселення території [153], геохімічні особливості сухостепових ландшафтів Приазов'я [250]. Особливості натуральної ландшафтної структури Українського Приазов'я відображені у Національному атласі України [320], виданому колективом географів Інституту географії НАНУ.

Грунтовний монографічний аналіз сучасних ландшафтів Криму та суміжних з ним територій зроблений у роботі колективу авторів під редакцією

К.А. Позаченюк [403]. Він представлений, з одного боку, через єдність природного, соціального, економічного та екологічного, а з іншого – цілісною системою територіальних (суходільних) та аквальних (водних) ландшафтних комплексів. Також здійснена спроба інтеграції ландшафту та доцільності організації господарської діяльності в межах різних ландшафтних рівнів.

Розвиток ідеї екомережі та прийняття в Україні відповідних Закону і Програми сприяло активізації ландшафтних досліджень як основи для розбудови екомережі України. Показовими прикладами у цьому напрямі є наукові дослідження О.М. Маринича, П.Г. Шищенка, В.М. Пащенко. Відомі дослідження і регіональних екомереж [33, 343].

На нашу думку, початком комплексних досліджень акваландшафтів Азовського моря може слугувати створення у 1952 р. берегової секції Океанографічної комісії при Академії наук СРСР під керівництвом В.П. Зенковича, головним завданням якої було вирішення комплексних питань дослідження берегових процесів, виробку рекомендацій щодо інженерного захисту берегової смуги з урахуванням природних умов розвитку морських узбереж [227, 384, 444]. У цей час закладені основи комплексного вивчення моря і суходолу у їх єдності, залежності та взаємозв'язку. Результати проведених досліджень привели до виникнення і формулювання ідей про залежність процесу формування і розвитку акумулятивних кіс узбережжя Азовського моря від твердого стоку річок [11, 228], про тісний зв'язок донних відкладів з береговими процесами [39, 45, 126, 429, 471], про залежність біопродуктивності Азовського моря від біогенного стоку річок [51, 179, 414], про залежність екологічного стану берегової зони від інтенсивності її економічного використання [164, 165, 417, 460, 461] тощо.

Дослідженням особливостей сучасного накопичення осадів на дні Азовського моря та виявленні ролі суходолу у цьому процесі займалися Д.Г. Панов, М.К. Спічак, Ю.П. Хрустальов та ін. Комплексні дослідження у береговій смузі Азовського моря з виявлення взаємозв'язків суходолу та прилеглої до берега акваторії здійснювалися на чолі з А.А. Аксьоновим, В.О. Мамикіною.

Загалом геолого-геоморфологічна складова ландшафтних досліджень Азовського моря та його басейну стала однією з найбільш потужних і добре розроблених.

З господарським освоєнням природних ресурсів не тільки акваторії, а й басейну Азовського моря у цей період пов'язані інтенсивні різногалузеві географічні роботи в межах прилеглого суходолу. Їх результатом стали комплексні за змістом наукові роботи з геології, геоморфології, кліматології, гідрології, ґрунтознавства, видані нариси з комплексної географії.

Господарський вплив на ландшафти берегових смуг відобразився і на районуванні берегів Азовського моря. Слід зазначити, що вперше районування на основі даних про морфологію берега і гідродинаміку берегових процесів здійснене В.П. Зенковичем [201] і в подальшому – Ю.Д. Шуйським [471] з урахуванням структурно-геоморфологічних, історико-генетичних та літодинамічних критеріїв.

Результатом дослідження впливу комплексу натуральних та антропогенних факторів на узбережжя Азовського моря стало детальне районування берегової смуги [277]. Внаслідок багаторічних досліджень були визначені регіональні особливості геоморфології, роль динамічних процесів та біогенного фактору у формуванні узбережної смуги. На підставі різниці тектонічних структур, різної спрямованості голоценових рухів, особливостей історії розвитку та геоморфологічної будови в межах берегової смуги Азовського моря виділені області, райони та ділянки (рис. 1.3). Усі більш пізні спроби класифікації берегів Азовського моря були здійснені на основі їх природних [225], інженерно-геологічних [275, 431], ландшафтно-структурних та екологічних особливостей [41].

У 50-70 рр. XX ст. басейновою гідрометеорологічною обсерваторією та інститутами Гідрометслужби підготовлені і видані гідрометеорологічні посібники «Кліматичний і гідрологічний атлас Чорного та Азовського морів» (1956); «Атлас льодів Чорного та Азовського морів» (1962); «Каталог рівневих спостережень Чорного та Азовського морів» (1965); «Довідник з гідрологічного

режиму морів і гирл річок» (1970), у чотирьох томах якого узагальнено основні гідрологічні характеристики прибережної зони морів [327].

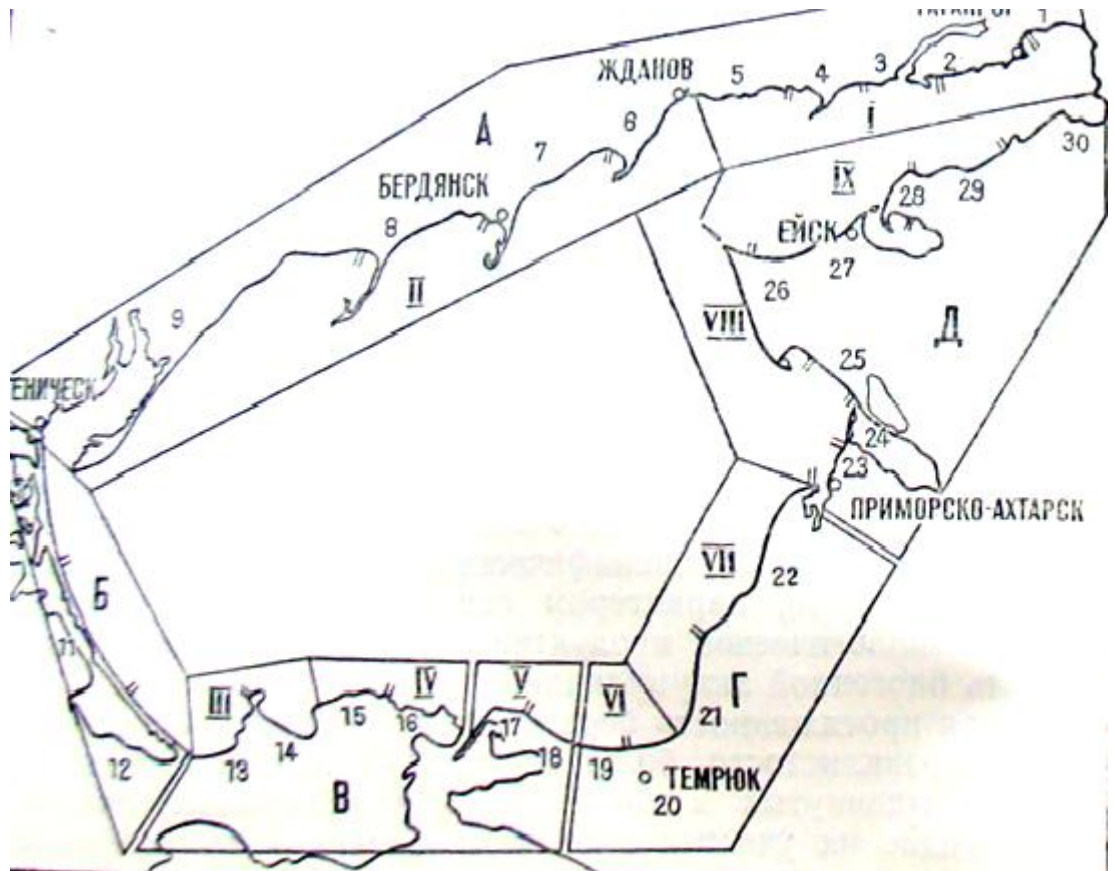


Рис. 1.3. Схема районування берегів Азовського моря: А, Б, В, Г, Д – берегові області, I-IX – берегові райони, 1-30 – ділянки берега [277]

Упродовж 50-80-х рр. XX століття науково-промислові та ресурсно-оціночні експедиції проводилися в рамках діяльності таких установ як Інститут геології НАНУ, Всесоюзний науково-дослідний інститут рибного господарства та океанографії, Азовський науково-дослідний інститут рибного господарства, Азово-Чорноморський науково-дослідний інститут рибного господарства та океанографії та ін.

До комплексних за своєю суттю досліджень берегової зони Азовського моря можна віднести праці В.П. Зенковича [201; 203], Є.Ф. Шнюкова та ін. [123], Ю.П. Хрустальова, В.О. Мамикіної [277], В.О. Дергачова [164; 165; 166].

Комплексні дослідження Азовського моря та прилеглих територій пов'язані з домінуванням, у тому числі в географії, системної парадигми. Розуміння вченими залежності виявлених екологічних змін від змін природних компонентів внаслідок господарського втручання людини призвели до комплексного наукового мислення. Екологічні аспекти стану прибережних регіонів Азовського моря розглянуті у монографіях В.Г. Сімова [397], В.П. Кеонджяна [229], О.М. Бронфмана [50]. Питання екологічного стану шельфової зони в тому числі й Азовського басейну широко висвітлені у 8-томній серії монографій "Геология шельфа Украины" [124, 125, 126] під редакцією академіка Є.Ф. Шнюкова, в ряді наукових видань за результатами рейсів НДС "Академік Вернадський" (1988-1992), "Михайло Ломоносов" (1989), "Професор Водяницький" (1994), "Київ" (1995-1997). Узагальнююче значення з вивчення сучасного екологічного стану навколишнього геологічного середовища України, в тому числі і Азово-Чорноморського басейну мають матеріали, що наводяться у монографії [476].

Індивідуальні наукові дослідження екологічного стану, в тому числі Азовського моря, стосувалися геоекологічних досліджень берегової зони та шельфу [4], екологічного стану узбережжя, біотичних та абіотичних факторів в його межах [12, 419], впливу антропогенного фактора на розвиток берегових смуг морів [23, 270], просторової організації приморських зон України [425], речовинно-енергетичного обміну між суходолом та морем у береговій смузі [1]. Для цього етапу розвитку досліджень Азовського моря та його берегової смуги характерні роботи узагальнюючого характеру, які поєднують природні, антропогенні та екологічні складові у цілісну систему [19; 20; 418; 404; 445].

Значний економічний спад, характерний для 90-х рр., позначився і на дослідженнях Азовського моря – із системних вони перетворилися на нерегулярні, а часто – епізодичні. Регулярністю відзначалися лише спостереження на гідрометеорологічних станціях морського узбережжя. З початку третього тисячоліття наукова та експедиційна активність в акваторії Азовського моря та його басейні посилилась. Це обумовлено тим, що на межі

XX та XXI століть у басейні Азовського моря відбулися значні зміни, пов'язані як зі збільшенням антропогенного навантаження на регіон, так і зі змінами натуральних складових, зокрема, коливаннями клімату [196]. Для розуміння природи та наслідків таких змін у майбутньому необхідна була програма регулярних досліджень та збір нових первинних даних про стан довкілля та розробка методів їх аналізу.

Наукові дослідження в акваторії Азовського моря та його басейні до 2014 року здійснювали наукові та виробничі організації України та Російської Федерації: Морський гідрофізичний інститут НАНУ, Інститут біології південних морів НАНУ, Південний науково-дослідний інститут морського, рибного господарства та океанографії разом з його Азовським центром – регіональним рибоводним селекційним центром Держкомрибгоспу України, Південне відділення Інституту океанології ім. П.П. Ширшова РАН, Південний науковий центр РАН спільно з Азовською філією Мурманського морського гідрофізичного інституту КНЦ РАН, Донська та Кубанська гирлові станції Росгідромету.

У 1997 році на фоні загального спаду морських і прибережних досліджень Мурманський морський гідрофізичний інститут КНЦ РАН споряджає першу морську експедицію в Азовське море [242]. Починаючи з цього часу здійснюються регулярні морські дослідження Азовського моря російськими вченими. До 2011 року включно здійснено понад 80 комплексних експедицій морської акваторії на науково-дослідних суднах «Професор Панов» та «Денеб» [478]. Дослідження проводилися у чітко визначені періоди з врахуванням біологічної весни, нерестових періодів, міграцій птахів та інших закономірних циклів [290].

Здійснене Л.О. Беспаловою районування і типізація донних ландшафтів Азовського моря ґрунтувалося на оцінці екологічної стійкості ландшафтної структури [42]. Результатом досліджень стали ландшафтні карти ключових аквальних природних комплексів, які формують ландшафтний каркас моря. Порівняння отриманих ландшафтних карт, отриманих за періоди до

зарегулювання річок Азовського басейну, у період осолонення та в сучасний дозволили виявити особливості ландшафтної структури та її динаміки.

Вплив змін клімату на режим та біопродуктивність Азовського моря досліджував Гаргопа Ю.М. [118]. Автором виявлено, що незважаючи на потужний антропогенний вплив, ключовими факторами розвитку екосистеми Азовського моря залишаються кліматоутворюючі процеси. Під їх впливом просторово-часова структура океанологічних полів формується за періоди тривалістю від синоптичних та сезонних вимірів до періодів тривалістю від року до 2-7, 9-12 та більше років.

Колектив авторів Мурманського морського біологічного інституту Кольського наукового центру та Південного наукового центру (Ростов-на-Дону) під керівництвом академіка Г.Г. Матишова дослідив зміни атмосферних процесів за період з кінця XX – початку XXI століття над поверхнею Азовського моря та пов'язав їх зі змінами ландшафтоформувальних чинників [3]. Доведено, що зміна інтенсивності та характеру течій у морі, зміна структури гідрофізичних та гідрохімічних полів, збільшення амплітуди згінно-нагінних коливань призвели до трансформації біологічних компонентів морських та узбережних екосистем, що спричинило певні зміни ландшафтів узбережжя та морського дна. Були зроблені спроби вирішити питання функціонування морських екосистем, взаємодії морських та річкових вод, дослідити обмінні процеси на межі поверхня води-дно і море-берег, а також дослідити зміни флори і фауни під впливом кліматичних та антропогенних факторів.

В Україні в цей період регулярно досліджують Азовське море науковці Морського гідрофізичного інституту НАНУ на основі регулярних даних спостережень морських гідрометеорологічних станцій. Дослідження охоплюють у першу чергу гідрофізичні процеси в акваторії – динаміку поверхневих вод відкритої акваторії моря за умов різної вітрової активності, динаміку солоності морської води, динаміку температурних показників морської води у різні сезони року [131, 283], гідродинамічні особливості зв'язків з Чорними морем та Сивашем [181] тощо.

Дослідження Азовського моря та його басейну Інститутом біології південних морів НАНУ та його Одеською філією у цей період носять переважно декларативний характер. Так, текст звіту про п'ятирічну державну наукову роботу «Взаємовідношення угруповань одноклітинних і багатоклітинних організмів екотонів біоциклів Азово-Чорноморського регіону» (№ держреєстрації 0113U004986) за 2015 рік, незважаючи на вказаний у темі регіон дослідження, стосується Азовського моря лише епізодично, і не безпосередньо Азовського моря, а лише Молочного лиману.

Так само у реалізованих раніше наукових програмах НАН України «Комплексна оцінка стану і прогнозування динаміки морського середовища та ресурсів Азово-Чорноморського басейну» (2010-2012 рр.) та «Комплексний моніторинг, оцінка і прогнозування динаміки стану морського середовища і ресурсної бази Азово-Чорноморського басейну в умовах зростаючого антропогенного навантаження та кліматичних змін» (2013-2015 рр.) дослідження Азовського регіону носило несистемний характер. Очевидно, це було пов'язано з відносно значною віддаленістю Азовського моря від місця розташування вказаних науково-дослідницьких структур та складністю організації регулярних спостережень.

Очевидно, що для комплексної організації робіт з вивчення Азовського моря слід створювати окрему наукову структуру з її розташуванням у безпосередній близькості до об'єкту досліджень [112]. Функціонування подібних структур вже було частково організовано у 2008-2016 рр. в рамках діяльності Інституту зоології та Інституту морської біології НАН України за участю Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького. Результатом стали регулярні орнітологічні, гідробіологічні та гідрохімічні дослідження з відповідними публікаціями [21, 22, 159, 423, 452]. За програмою Wetland International упродовж кількох років здійснювалося колективне комплексне вивчення природи Сивашу та вплив на неї людини [281, 371], з врахуванням комплексних природно-антропогенних впливів робилася спроба

реалізації інтегрованого підходу до менеджменту водно-болотних угідь міжнародного значення на прикладі Сивашу [336].

Серед українських досліджень акваторії Азовського моря та його басейну у цей період варто відзначити наукові пошуки географів в галузі дослідження берегових процесів – Ю.Д. Шуйського [469], В.В. Фоміна [436, 437], В.А. Михайлова [307], О.В. Давидова [154, 155]; О.В. Непші [322]; в галузі соціально-економічної географії – І.О. Пилипенка [356], Л.М. Донченко [172]; в галузі ландшафтознавства – К.А. Позаченюк [362], А.І. Кривульченка [249], О.А. Андрєєвої [18], у галузі дослідження гідрологічного та метеорологічного режимів Азовського моря і динаміки морських вод – В.О. Іванова [207, 208], М.М. Дьякова [180]; дослідження екологічного стану та гідрохімії морської води – В.І. Михайлова [308], Я.І. Мовчана [312], О.П. М'ягченка [317], І.Є. Тімченка [421], К.Б. Уткіної [430] та ін. Історія картографічних досліджень Приазов'я добре висвітлена у роботі А.Ю. Гордєєва [139], а історія вивчення природи Азовського моря та його басейну проаналізована у роботі [186].

Висновки до розділу 1

З'ясовано, що парадинамічна ландшафтна система є формою організації приморського ландшафтного простору. До її дослідження застосована авторська модель та відповідна їй методика. Модельним регіоном стала Приазовська ПДЛС. Ключовим підходом визнаний ландшафтно-динамічний, який вирізняється системністю застосування накопичених знань та цілісним уявленням про прибережну смугу моря як природно-господарську систему.

Осьювою лінією приморської ПДЛС є берег, а «ядром ландшафтогенезу» – прибережна смуга. До її суходільної складової нами застосоване поняття «ландшафт», а до водної – «акваландшафт». Виявлені особливості «широкого» і «вузького» тлумачення прибережної смуги моря.

З'ясована геоекотонна суть прибережної смуги моря, де проявляються парадинамічні зв'язки і взаємодії не тільки геоморфологічного характеру, а й кліматичні, геофізичні, геохімічні, біотичні, антропічні. Вони ж визначають

ширину цієї смуги на суходолі та в акваторії моря. Їх екотонний зміст підтверджений прикладами взаємодій на контактних поверхнях «суходіл-вода», «вода-повітря», «повітря-суходіл», «лиман-море», «річка-море», «вода-дно», «біота-абіотичні компоненти», «антропогенні утворення-природні компоненти» та ін.

Провідною ідеєю дослідження Приазовської ПДЛС стало вчення про парадинамічні ландшафтні комплекси з контрастністю контактуючих середовищ в основі функціонування. Незважаючи на понад 40-річний розвиток цього вчення, дотепер є багато невирішених питань теоретичного і практичного змісту, а коло вчених за цією проблематикою є вузьким.

Дослідження ландшафтів прибережної смуги Азовського моря за свою історію суттєво трансформувалися від описового їх характеру та отримання загальних уявлень про природу та окремі її компоненти до комплексного вивчення території та акваторії. Проаналізовані існуючі ландшафтні дослідження суходолу та акваландшафтів в межах Приазовської ПДЛС, визначені основні здобутки.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС

2.1. Межі та структура Приазовської ПДЛС

2.1.1. Межі

При визначенні меж Приазовської ПДЛС ми керувалися принципами і підходами, викладеними у пп. 1.3, 1.4. даної роботи. Виходячи з поняття «організації» системи як сукупності системоутворювальних чинників, що відображаються у внутрішній і зовнішній функціональній її упорядкованості [346], межі визначалися за комплексом системоутворювальних динамічних чинників, які складають певну сукупність у систему. У першу чергу це речовинно-енергетичні та інформаційні потоки на міжсистемному та внутрішньоструктурному рівнях. Тому поняття функціональної упорядкованості розуміємо як головний організуючий систему процес.

Просторові складові Приазовської ПДЛС як географічного об'єкту обмежені сукупністю певних процесів та явищ: територіальна є частиною суходолу, обмеженою від сусідніх на основі особливостей її функціонування. Акваторіальна – частина акваторії з певними особливостями функціонування, які відрізняють її від суміжних ділянок моря і в межах якої внаслідок взаємодії суходолу та акваторії формуються специфічні акваландшафти. Акваландшафт є такою ж закономірною та наділеною внутрішньою єдністю угруповання предметів і явищ, незважаючи на те, що характеризується іншим комплексом взаємодіючих компонентів: у прибережному акваландшафті поєднуються усі головні компоненти – вода, повітря, тверде дно і берег [44]. На відміну від глибоководних морів, де морезнавці виділяють поверхневий і донний яруси [403], мілководність Азовського моря та висока динаміка його вод формують його вертикальну цілісність.

Ландшафтні комплекси Приазовської ПДЛС вступають у тісні взаємодії між собою та з довкіллям, що супроводжується безперервним зовнішньо

контрольованим процесом системної упорядкованості на основі становлення, збереження і розвитку структури та функцій системи [345]. Усі вони складаються з просторово спряжених ландшафтів та акваландшафтів, пов'язаних речовинно-енергетичним та інформаційним обміном. Взаємозв'язки між ними не менше, а іноді й більш тісні та стійкі, аніж між ландшафтними комплексами суходолу чи морського дна [403].

Прибережна смуга моря у широкому її розумінні відповідає межах Приазовської ПДЛС, межі власне берегової зони (у вузькому її розумінні) і парадинамічної системи суттєво відрізняються. Якщо берегова смуга складається з берега, пляжу та підводного берегового схилу з явним проявом в їх межах морфологічних наслідків взаємних впливів моря і суходолу [475, 259, 394], то межі парадинамічної ландшафтної системи визначаються смугами не тільки геоморфологічної, а й інших видів взаємодії – геологічної, гідрогеологічної, кліматогенної, гідрогенної, біогенної. Узагальнюючи уявлення берегознавства, Г.О. Сафьянов вказував на необхідність пошуку межових ознак «зони взаємодії» моря і суходолу внаслідок дії флювіальних, кліматичних, схилових, еолових, біогенних, техногенних і берегових процесів [392].

Складність, багатогранність і сила взаємодій між складовими комплексами Приазовської ПДЛС дають підстави для виділення її меж на суходолі та в акваторії моря. Географічно простір Приазовської ПДЛС представлений, з одного боку, прилеглим до лінії берега суходолом, а з іншого – прилеглою акваторією Азовського моря з центром взаємодії у вигляді берегової смуги. Тут спостерігається найвища концентрація процесів і сконцентрована більшість речовинно-енергетичних взаємодій між суходолом та морем [403].

Парадинамічні взаємозв'язки у цій системі поширюються, поступово згасаючи, від берегової лінії як у бік суходолу, так і в бік моря, згасаючи з віддаленням від неї. Відстань впливу залежить від сили та інтенсивності

процесів взаємодії суходолу з водою через мобільні агенти – повітряні маси, воду і живі організми. З ландшафтно-екологічних позицій та комплексу системоутворювальних факторів, для визначення ширини впливу моря на суходіл і суходолу на море слід враховувати тектогенні і кліматогенні чинники. При визначенні зовнішніх меж Приазовської ПДЛС на суходолі ми врахували тектонічні рухи, гравітаційні процеси, річковий стік та рухи повітряних мас. При визначенні меж поширення впливу суходолу на морське дно нами враховувались не тільки межі активного геоморфологічного впливу хвиль, а й інтенсивність седиментаційних процесів на дні за активної участі теригенних відкладів.

Тектонічні ознаки меж. В результаті аналізу тектонічної карти [122] у Північно-Західному Приазов'ї виявлені тектонічні рухи різної спрямованості та інтенсивності: позитивні – у північній частині і негативні – на узбережжі, інтенсивні підняття в межах Приазовської височини та інтенсивні занурення у південно-західній частині. Це супроводжується поступовим збільшенням нахилу поверхні на південь і південний захід, збільшуючи тим самим контрастність середовищ. Тому тут тектонічна межа Приазовської ПДЛС проведена нами через центральну частину Приазовської височини і по осьовій частині Причорноморської западини. Тектонічна у межах Кримського Присивашся виражена нечітко у зв'язку з субширотним заляганням тектонічних структур – Причорноморської западини, Скіфської плити та Індоло-Кубанського прогину. Але факт прояву різноспрямованих тектонічних рухів свідчить про високу тектонічну контрастність середовищ навіть уздовж Арабатської стрілки, більша частина якої зазнає опускань а менша – підняття. Чітку межу можна провести уздовж південно-західного та західного краю Індоло-Кубанського крайового прогину, яка в цілому повторюється у рельєфі межею між плоскорівнинним (гідроморфний та плакорний) та передгірним

ландшафтними рівнями Криму [146]. В тектонічному відношенні ця межа співпадає з західною межею Нижньогірської сідловини.

У межах Керченського Приазов'я тектонічні ознаки меж виражені слабо [277] у зв'язку з розміщенням в західній частині Індоло-Кубанського крайового прогину. Саме його південно-західна межа проявляється найбільш чітко. Інші поверхні вирізняються контрастністю геологічного середовища, чітко вираженою різнонаправленістю та інтенсивністю тектонічних рухів, з відповідною тенденцією змін уздовжберегової смуги.

Гравітаційні та стокові ознаки меж. Різниця гіпсометричних рівнів моря і суходолу спричинює переважання речовино-енергетичних потоків із суходолу в море. Гравітаційні та стокові ознаки меж, очевидно, не відрізняються підходами до їх визначення, оскільки в обох випадках відбувається переміщення речовини з високих гіпсометричних рівнів на низькі [95]. Відрізняється лише інтенсивність цих процесів. Передгірські ландшафти «перехоплюють» та розподіляють більшу частину стоку річок Гірського Криму, інтенсивно впливають на хід геоморфологічних процесів тощо [403]. Між горами і рівниною існують певні зв'язки через смугу передгір'я (рис. 2.1), добре охарактеризовані Г.Є. Гришанковим [146]. При цьому парадинамічні зв'язки з Азовським морем набувають другорядного характеру.

Натомість рівнини гідроморфного та плакорного рівнів Кримського Присивашся відносно уособлені, що підтверджується «самостійністю» [146] їх гідрографічної мережі, представленої десятьма сухоріччями та понад двадцятьма крупними балками. При цьому плакорні та передгірні рівнини не мають тільки їм властивої гідрографічної мережі за винятком р. Східний Булганак та кількох балок, а значить і тісний гідрографічний зв'язок між ними виражений слабо. Крім того, багато районів плакорних рівнин взагалі не мають геоморфологічних зв'язків з передгір'ям, що є додатковим доказом уособленості комплексу гідроморфно-плакорних рівнин (рис. 2.1). Водночас

ландшафтні комплекси гідроморфного рівня вступають у найбільш тісні взаємозв'язки з акваландшафтами Азовського моря та затоки Сиваш через низинне приморське розташування і пов'язані з цим зміни рівня ґрунтових вод, специфіку літогенної будови, бризову циркуляцію атмосфери та процеси засолення ґрунтів [73]. Гідрогеологічні зв'язки у межах плакорного рівня порівняно з гідроморфним слабші у зв'язку з більш високим гіпсометричним їх положенням. Натомість добре проявляються мікрокліматичні процеси взаємодії, виражені у бризовій циркуляції і як наслідок, більшій посушливості кліматичних умов у літній період.

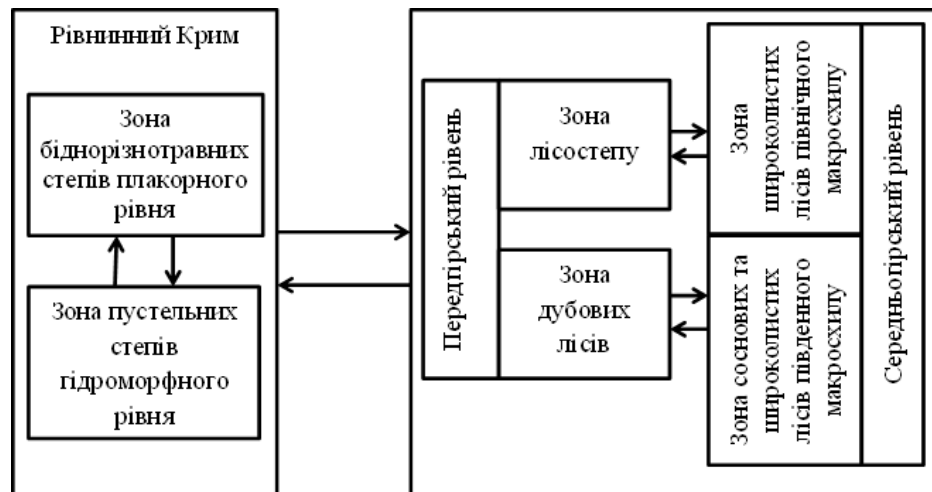


Рис. 2.1. Міжландшафтні геоморфологічні зв'язки та взаємодії між природними зонами та ландшафтними рівнями Криму [146]

Досить слабкі сучасні геоморфологічні зв'язки плакорного та гідроморфного рівнів з передгірським дають право провести межу Приазовської ПДЛС у її південно-західній частині саме по лінії їх розмежування. Межа у північній частині Кримського Присивашся проведена нами на основі визначення лінії водозбору між Сивашем та Каркінітською затокою.

Межі у Північно-Західному та Керченському Приазов'ї є більш чіткими і проведені нами по лінії вододілів азовського та чорноморського басейнів.

Рухи повітряних мас як ознаки меж ґрунтуються на визначенні глибини взаємного впливу моря та суходолу через виникаючі повітряні потоки через високу контрастність середовищ. Вплив моря проявляється у підвищенні вологості повітря у холодний період і зниженні у теплий, добовому режимі вітрової активності і навіть у надходженні морських аерозолів на суходіл через атмосферне перенесення [349]. З морськими повітряними потоками на суходіл переноситься морська сіль та відбувається засолення ґрунтів узбережжя. Між морем і суходолом існує інтенсивний тепловий обмін як внаслідок бризової циркуляції, так і з більш потужними вітровими потоками [198].

Порівняно зі смугами інших впливів смуга кліматичного впливу є найширшою і залежить від багатьох показників – площі морського басейну, вітрового режиму в його межах, загальних особливостей рельєфу і берегового зокрема, шорсткості поверхні суходолу та інших. Прикладів визначення глибини кліматичного взаємовпливу моря та суходолу немало. За дослідженням І.В. Агаркової-Лях [2], у межах чорноморського узбережжя ширина смуги морського впливу коливається від 7 км углиб суходолу в гірських умовах до 50-60 км на рівнині, а вплив морських бризів на північно-західне узбережжя Чорного моря виявлений нею на відстані до 20 км. Сафьянов Г.О. [394] визначив ширину смуги впливу моря на суходіл у 60-80 км. Бучинський І.Є. на основі дослідження змін вологості повітря та кількості атмосферних опадів визначив глибину кліматичного впливу Азовського моря на суходіл в районі Маріуполя по річковій долині Кальміусу відстанню у 90-120 км [53]. Очевидно, що на величину відстаней впливає в тому числі і вододіл як бар'єр, перетин якого супроводжується трансформацією властивостей повітря. Аналіз середніх відстаней впливу морського бризу на суходіл та їх порівняння з відстанями від лінії берега до вододільних ліній, зокрема у Північно-Західному Приазов'ї та у південній частині Кримського Присивашся показав їх відповідність. Тому суходільною межею Приазовської ПДЛС, визначеною на основі

мікрокліматичного впливу, може виступати вододільна лінія Азовського моря у межах Керченського та Північно-Західного Приазов'я. У межах південної частини Кримського Присивашся нею може слугувати лінія переходу від плакорного ярусу до передгірського.

Не менш важливим є визначення глибини і відповідної їй межі впливу суходолу на море. Вона може бути визначена відповідно до межі поширення теригенних відкладів та процесів їх диференціації на дні, а також за відстанню поширення нічної бризової циркуляції. Максимальна відстань бризового впливу прилеглого суходолу на акваторію Азовського моря кліматологами вимірюється величинами від 20-30 до 40-50 км [232].

Гідрогеологічні ознаки меж є важливим фактором взаємодії між середовищами та переважаючого впливу акваторії на прилеглий суходіл. На цій основі також можна виявити смугу впливу, ширина якої залежить переважно від форми поверхні та її абсолютної висоти. Прибережні пониження суходолу гідроморфного ландшафтного рівня найбільше відчують гідрогеологічний вплив морської акваторії через суттєву роль ґрунтових вод у формуванні ландшафтної структури. Солоні озера, солончаки, періодично затоплювані нагінними водами лагуни є характерними прикладами для Кримського Присивашся, окремих ділянок Північно-Західного Приазов'я. Віддаленість від берега і наростання абсолютних висот проявляються у зміні глибини залягання та хімічного складу ґрунтових вод, засоленні ґрунтів та закономірній зміні ландшафтів від берегової лінії углиб суходолу. Тому морське середовище зумовлює найбільший вплив на формування ландшафтів гідроморфного рівня [403]. У смузі гідрогеологічної взаємодії ґрунтові води характеризуються мінімальними похилами водного дзеркала з повільним розвантаженням в акваторію. Це разом з інтенсивним випаровуванням визначає хімічний склад ґрунтових вод: з віддаленням від моря він змінюється з хлоридного натрієвого на гідрокарбонатний магнієвий зі зниженням мінералізації з 90 г/л до 3 г/л [403].

Аридний клімат сприяє значній мінералізації ґрунтових вод з накопиченням водорозчинних солей у лесоподібних суглинках та ґрунтах.

Для антропогенних водних об'єктів в умовах пересіченого височинного рельєфу такий вплив виявлений на відстані від кількох метрів до кількох сотень метрів [160].

Гідродинамічні ознаки меж. У зв'язку з мілководністю моря та інтенсивним хвиловим сортуванням відкладів, на дні Азовського моря сформувалися смуги теригенних відкладів різного гранулометричного складу, конфігурація і ширина яких залежить від конфігурації берега. Є певна закономірність у диференціації теригенних відкладів на морському дні, спричинена глибиною поширення динаміки хвиль на морське дно. Вплив хвильового фактору визначається лінією, до якої поширюється вплив хвиль на сортування відкладів. Такою межею виступає смуга переходу піщанистих відкладів у мулисті. У зв'язку з цим основним типом відкладів хвильового поля морського дна виступають піски і алеврити, а нехвильового – пеліти [386, 286, 287]. У роботі [3] ширина прибережної смуги шельфу Азовського моря, на яку поширюється вплив суходолу, обмежена ізобатою 10 м.

Ще одним доказом гідродинамічного впливу на дно є розрахунок середньої довжини хвилі. Гідрологами встановлено, що глибина впливу хвиль на морське дно становить половину її середньої довжини. Для умов Азовського моря висота хвиль при помірних штормових вітрах (4-5 балів) північно-східного напрямку становить 16 м, а найбільша довжина хвилі сягає 26 м при штормах у 9 балів [123]. Приймавши ці величини за «точку відліку», і врахувавши те, що 9-бальні шторми є рідкісним явищем для акваторії, можемо визначити середню довжину хвилі в Азовському морі при штормах 4-7 балів у 16-22 м з середньоарифметичним показником у 19 м. Це свідчить про поширення гідродинамічного впливу хвиль в Азовському морі в середньому до глибини 9,5 м, що близьке до межі поширення шельфової смуги.

ландшафтної мегасистеми на основі прямих і зворотних зв'язків між окраїнними морями і суходолом, рівнинами і горами через атмосферне перенесення тепла та теригенних відкладів виділені дві макросистеми – Балтійська берегова і Чорноморсько-Каспійська змішана з вододільною межею між ними (рис. 2.3). Ф.М. Мільков досить вдало обґрунтував функціонування парадинамічних систем мега- і макрорівня над територією Європи.

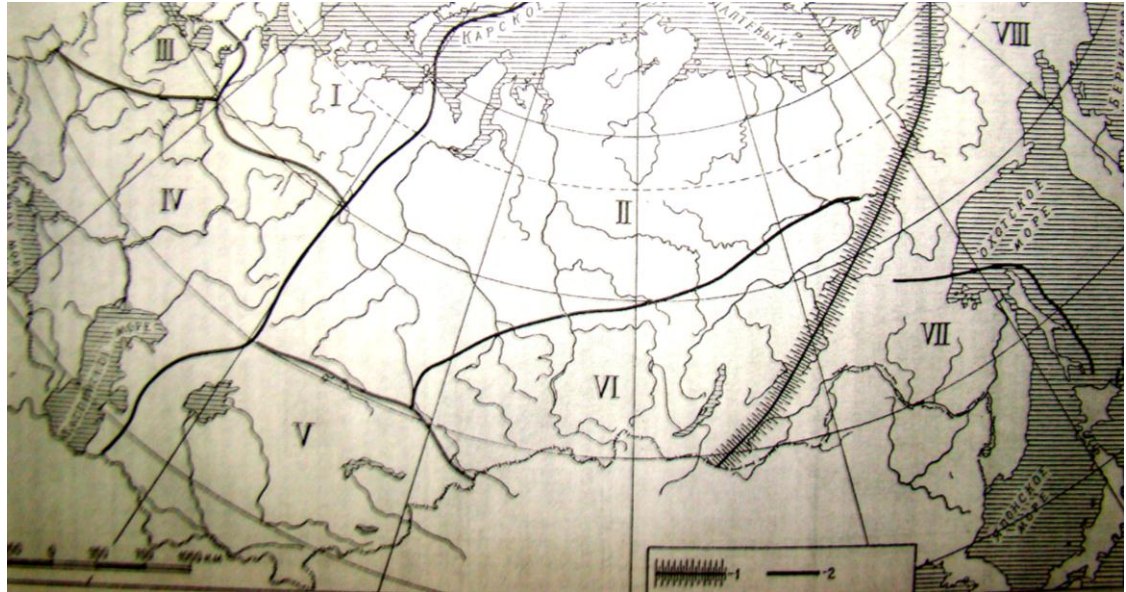


Рис. 2.3. Ландшафтні мега- та макросистеми [300]

Межі: 1 - мегасистем, 2 - макросистем; I – Північно-Європейська берегова, II – Північно-Сибірська берегова, III – Балтійська, IV – Чорноморсько-Каспійська змішана, V – Середньоазійська орографічна, VI – Північно-Сибірська орографічна, VII – Південна Далекосхідна берегова, VIII – Північна Далекосхідна берегова.

Чорноморсько-Каспійська змішана макросистема функціонує під впливом взаємодії південної половини Східноєвропейської рівнини, з одного боку і Чорного, Азовського та Каспійського морів і Кавказьких гір – з іншого. Прямі зв'язки у системі послаблені і представлені перенесенням та нерівномірним випадінням атмосферних опадів, еоловим перенесенням солей з моря на материк. Зворотні взаємозв'язки представлені річковим стоком.

Аналіз показав, що в її межах функціонують системи нижчого рівня, названі нами мезосистемами (рис. 2.4). Мезосистеми в своїх межах складаються

з підсистем та відповідних їм парадинамічних ландшафтних комплексів. Приазовська ПДЛС з усіх перелічених є найменшою, але не менш складною і різноманітною, а за багатьма показниками навіть унікальною. Її структура визначається контрастністю водного та суходільного середовищ [301] прибережної смуги Азовського моря, оскільки саме ця умова забезпечує взаємний обмін речовиною та енергією між її складовими підсистемами [303]. Разом з контрастністю середовищ структура Приазовської ПДЛС визначається морфометричними та динамічними особливостями різних її ділянок, які залежать від конфігурації берега та його позиції відносно переважаючих вітрів, а також від особливостей циркуляції атмосфери над акваторією.

Динамічні процеси, які відбуваються уздовж цієї смуги, визначають її унікальні риси та властивості, а процеси, що відбуваються упоперек осьової смуги, визначають тісноту і глибину її зв'язків з прилеглим суходолом та морським дном. Таким чином, взаємодіючими субсистемами у даному випадку є морська, представлена смугою морського дна, на яку поширюється вплив суходолу і суходільна, представлена прилеглою до берега смугою суходолу, на якій відчутний морський вплив.

Визначення «прямих» і «зворотних» взаємозв'язків, на існуванні яких наголошував Ф.М. Мільков, залежить від того, яку із субсистем вважати за основну. Морезнавці [226, 259, 271, 352, 393] доводять пріоритет морської субсистеми, а геоморфологи та ландшафтознавці – суходільної. Очевидно, домінуючою є суходільна субсистема, оскільки завдяки більш високому гіпсометричному положенню величина і напрям речовинно-енергетичних потоків із суходолу в море переважають над потоками з моря на суходіл. Тому прямими можна вважати потоки у напрямі до моря, а зворотними – від моря. Ця смуга взаємодії характеризується наявністю різноспрямованих, різноякісних і водночас тісно пов'язаних між собою динамічних взаємозв'язків, що визначає її

високу анізотропність. Це горизонтально та вертикально добре упорядкована система.

У залежності від типу і характеру взаємодій у межах Приазовської ПДЛС нами виділені підсистеми та більш дрібні одиниці (рис. 2.5). Вказані одиниці відрізняються як за напрямками взаємозв'язків, так і за їх інтенсивністю. Це пов'язано з багатьма факторами, серед яких – геолого-тектонічні особливості, висота над рівнем моря, позиція по відношенню до переважаючих вітрів, склад гірських порід узбережжя, показники річкового стоку та ін. [113].

Особливістю Північно-Приазовської підсистеми є поєднання порівняно високо піднятих ландшафтних комплексів суходолу (Приазовська височина) з пониженими (Приазовська та Причорноморська низовини); значне поширення гірських порід магматичного походження; співпадіння загальної конфігурації берегової смуги з домінуючими вітрами північно-східних румбів; формування акумулятивних кіс «азовського типу»; закономірне чергування абразійних ділянок берега з акумулятивними; інтенсивне антропогенне (переважно рекреаційне) освоєння узбережжя. Конфігурація берега тут є визначальною для формування основної системи течій Азовського моря.

Присивасько-Приазовська підсистема вирізняється найнижчим гіпсометричним положенням суходолу; складною системою гідрологічних та гідрохімічних взаємозв'язків Сивашу з низинним Присивашшям та з Азовським морем через протоки у тілі Арабатської стрілки; особливою циркуляцією прибережних течій, спричинених перпендикулярним положенням до переважаючих вітрів, домінуванням акумулятивних процесів; дисбалансом в рекреаційному освоєнні узбережжя.

Просторова конфігурація ландшафтних комплексів зображена на рис. 2.6. Кожен з комплексів характеризується власними морфологічними надводними і підводними особливостями та різною інтенсивністю взаємодії сухопутної та водної складових. Розмежування вказаних комплексів здійснювалося на

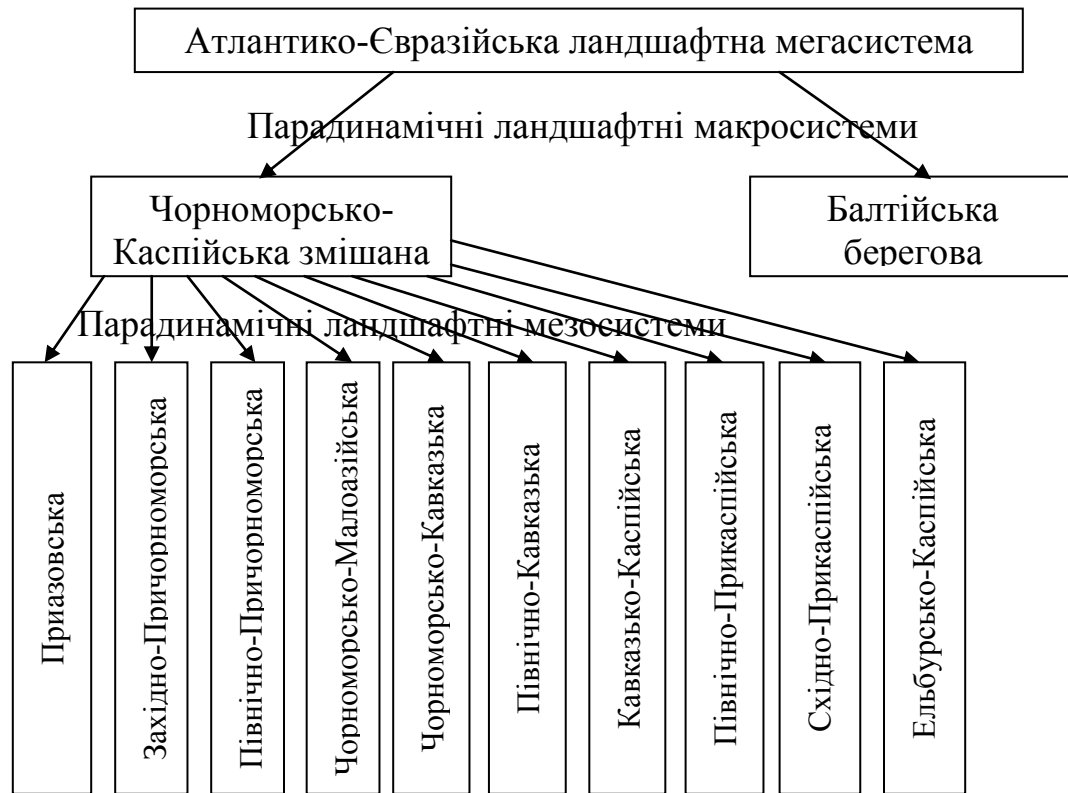


Рис. 2.4. Місце Приазовської мезосистеми у структурі парадинамічних ландшафтних систем Європи [93]

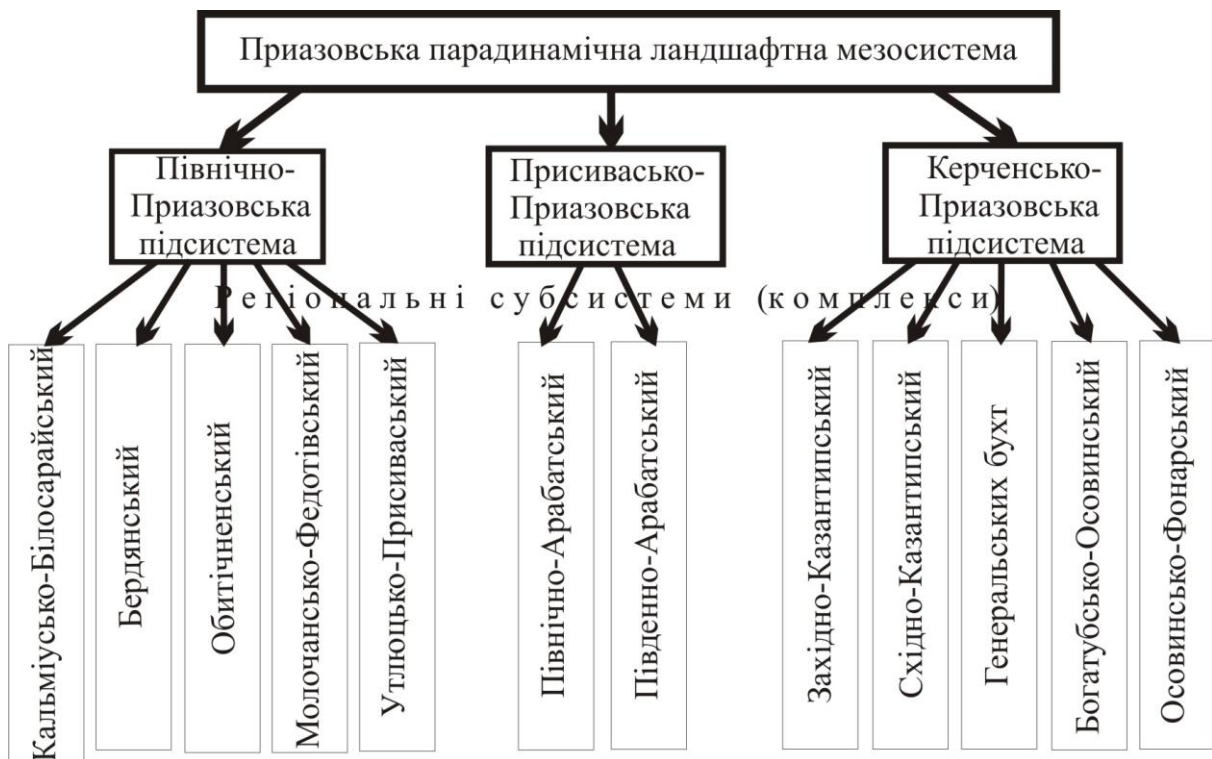


Рис. 2.5. Структура Приазовської парадинамічної ландшафтної мезосистеми

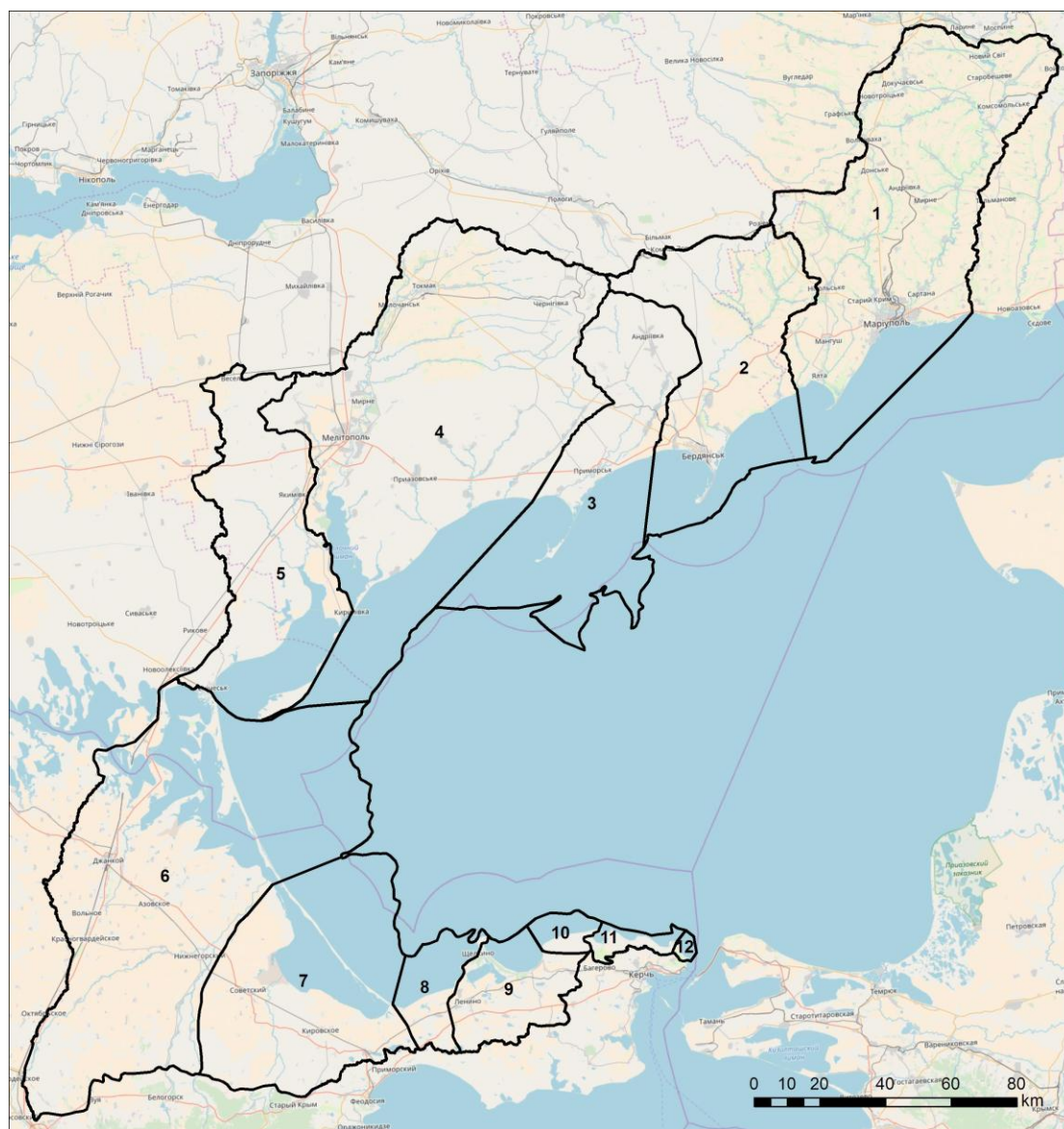


Рис. 2.6. Межі ландшафтних субсистем Приазовської ПДЛС:

Парадинамічні ландшафтні субсистеми (комплекси): 1 – Кальчицько-Білосарайський, 2 – Бердянський, 3 – Обітичненський, 4 – Молочансько-Федотівський, 5 – Утлюцько-Присиваський, 6 – Північно-Арабатський, 7 – Південно-Арабатський, 8 – Західно-Казантипський, 9 – Східно-Казантипський, 10 – Генеральських бухт, 11 – Богатубсько-Осовинський, 12 – Осовинсько-Фонарський.

суходолі за басейновим принципом, а в межах акваторії – за літодинамічним.

У відповідності до останнього, нами виявлялися зони розділення вздовжберегових насичених наносами водних потоків. Для виявлення цих зон використовувалися супутникові знімки програмного забезпечення Google Earth за 2013-2014 рр., з уточненням за картами Океанографічного атласу Чорного та Азовського морів [327]. Незважаючи на відмінності у структурно-динамічних показниках, усі комплекси тісно взаємопов'язані між собою поздовжніми гідродинамічними та літодинамічними зв'язками.

ПДЛК можуть поділятися й на більш дрібні утворення – комплекси нижчої ієрархії, залежно від комплексуючої контактної смуги. Такими можуть виступати, наприклад, в межах Молочансько-Федотівського ПДЛК Молочний лиман або Старо-Бердянський ліс [111]. Однак такий рівень деталізації потребує окремого дослідження не в рамках усієї Приазовської ПДЛС, а за окремими її складовими.

Межа по Сиваській лагуні проходить дамбою Найман, яка відокремлює акваторії Східного та Центрального Сивашу. Це пов'язано з антропогенним характером регуляції процесів у Центральному Сиваші та умовно природним – у Східному. Сполученість останнього двома протоками (Тонкою і Протокою) спричинює тісні гідрологічні та гідрохімічні парадинамічні зв'язки з Азовським морем [101].

2.2. Сучасні ландшафти Приазовської ПДЛС

Ландшафт сприймається нами у повній відповідності до Закону України «Про ландшафти» (2009) та Європейської ландшафтної концепції (2005) як цілісний складний природно-територіальний комплекс, який є результатом дії та взаємодії природних та/або антропогенних факторів та складається із взаємодіючих природних або природних та антропогенних компонентів і комплексів більш низького таксономічного рангу.

Акваландшафт визначений нами як придонна і донна частина акваторії, сформована сукупністю природних умов та антропогенних факторів, включно з геологічною будовою, спричинених властивостями і динамікою водного середовища типами донних відкладів, рельєфом дна, донною флорою і фауною, антропогенними утвореннями. Більшість з вказаних компонентів крім геологічної будови закономірно змінюється з глибиною. Кожен тип ґрунту основою певного типу ландшафту, оскільки з ним прямо пов'язані біотопи та біоценози [477].

Сучасні ландшафти та акваландшафти в межах Приазовської ПДЛС проаналізовані з позицій сучасного ландшафтознавства та конструктивної географії – як продукт спільної діяльності природи і людини, виражений у сукупності натуральних, натурально-антропогенних та антропогенних ландшафтів суходолу, прибережної смуги моря та акваландшафтів. Тому тут у нами визначеній послідовності подані їх узагальнені характеристики.

Натуральні ландшафти у межах Приазовської ПДЛС сформувалися упродовж останніх 16 тис. років [137, 173, 399], коли в цілому сформувався зональний степовий їх характер. Порівняно пізнє антропогенне освоєння людиною території Приазовської ПДЛС пояснюється жорсткістю природних умов території та частою зміною геополітичної ситуації. Нами на основі наявних джерел [137, 173, 330, 357, 358] виділені п'ять етапів антропогенного освоєння Приазовської ПДЛС:

I етап: від давніх часів до 80-х років XVIII ст. – розвиток кочового та відгінного скотарства;

II етап: 80-і рр. XVIII ст. – друга половина XIX ст. – інтенсивне заселення та розвиток ріллевого господарства;

III етап: друга половина XIX ст. – перша половина XX ст. – первинне промислове освоєння, розвиток ріллевого господарства;

IV етап: друга половина XX ст. – 90-і рр. XX ст. – вторинне промислове та сільськогосподарське освоєння, зарегулювання стоку зі змінами гідролого-гідрохімічного режимів та біопродуктивності акваторій;

V етап: 90-і рр. XX ст. – початок XXI ст. – занепад промислового та сільськогосподарського виробництв;

VI етап: початок XXI ст. – по тепер – інтенсифікація сільськогосподарського та промислового освоєння.

2.2.1. Натуральні ландшафти та акваландшафти

Натуральні ландшафти. Розподіл натуральних ландшафтів в межах Приазовської ПДЛС носить загалом зональний характер [255, 256, 257]. Просторова їх спряженість обумовила послідовну зміну ландшафтів сухого, південного та північного степу, найбільш чітко виражену від Присивашся до вододілу Приазовської височини [435]. Зональна послідовність ландшафтів порушується висотою над рівнем моря, просторовою спряженістю геоморфологічних рівнів, позицією схилів.

Інтразональний розподіл властивий для ландшафтів приморських галогенних рівнин, ландшафтів річкових долин та абразійно-аккумулятивних ландшафтів прибережної смуги моря. Головним фактором інтразональності приморських галогенних рівнин є приуроченість до понижених ділянок прибережних смуг моря з близьким рівнем залягання засолених ґрунтових вод. Інтразональність ландшафтів річкових долин пов'язана з особливостями їх рельєфу, гідрогеології, мікрокліматичної диференціації, а разом з ними – ґрунтово-рослинного покриву. Поширення абразійно-аккумулятивних ландшафтів прибережної смуги моря спричинене особливостями конфігурації берегової лінії, характером берега, інтенсивністю прибійних процесів, складом гірських порід.

Різноманіття ландшафтів Приазовської ПДЛС ускладнюється їх положенням у трьох ландшафтних рівнях – гідроморфного, плакорного та височинного. Гідроморфний рівень представлений низинними плоскими поверхнями прибережної смуги моря з абсолютними висотами до 40 м н.р.м. Просторово поширений у межах Кримського Присивашся, на крайньому південному заході Північно-Західного Приазов'я, по берегах та у верхів'ях приазовських лиманів, по заплавах приморських частин річкових долин, в межах акумулятивних кіс та перейм Керченського узбережжя. Ландшафти кримської і херсонської частин Присивашся подібні. З віддаленням від них на північ і південь подібність інших ландшафтів між собою все більше зменшується [361], а кримські ландшафти не є аналогами середньостепових [278].

Низинний рельєф, близьке залягання засолених ґрунтових вод спричинили прояв гідроморфної ландшафтної ярусності [361]. Ландшафти представлені низинними недренованими та слабодренованими акумулятивними та денудаційними рівнинами, часто з великою кількістю подів. Уздовж узбережжя тягнеться смуга солончаків та галофітних луків у поєднанні з полиново-типчakovими степами [167]. Вище і далі від берега сформувалася смуга полиново-типчakovих та ковилово-типчakovих степів у поєднанні з галофітними луками. Найбільш поширеними є опустелені степи. В таких умовах і посушливому кліматі сформувалися каштанові солонцюваті та темно-каштанові солонцюваті ґрунти, а в Присивашші – солончаки. У рослинному покриві домінують полиново-злакові, типчакowo-ковилові, полинові, солянково-полинові степові угруповання у комплексі з галофітними степами та луками [434].

Плакорний ландшафтний рівень поширений на висотах 40-160 м. У його межах чітко виокремлюються два яруси: нижній акумулятивний (40-70 м н.р.м.), представлений приморськими і центральнокримською рівнинами та

верхній акумулятивно-денудаційний з висотами 70-160 м н.р.м. Останній у Північно-Західному Приазов'ї представлений перехідною смугою від Приазовської низовини до схилів Приазовської височини, у межах Криму – вузькою смугою на Керченському півострові та південно-західній частині досліджуваного простору. Відрізняється від гідроморфного рівня більшою глибиною залягання ґрунтових вод, більшими абсолютними висотами, більшим вертикальним розчленуванням поверхні, значною дренажістністю та більшою кількістю опадів. В основі рівня залягають лесоподібні суглинки, а в межах схилів Приазовської височини – кристалічні породи. Приазовська низовина представлена давньою морською терасою [372], яка обривається до берега моря крутим уступом висотою до 40 м.

Характерною ознакою плакорного ландшафтного рівня є поширення безстічних поверхонь Дніпровсько-Молочанського межиріччя з майже плоскою поверхнею і найнижчим рівнем ерозійного розчленування. Рівнинність вододільних плато порушується подами та плоскодонними балками-роздолами, стік з яких відбувається в поди.

Для Керченського Приазов'я характерний горбисто-пасмовий рельєф з чергуванням добре виражених вапнякових гребенів мшанкових рифових вапняків з котловинами між ними, урізноманітненими сопками грязевих вулканів.. Тут відмічається велике різноманіття ландшафтних комплексів [361] – від привододільних (денудаційно-останцевих, структурно-денудаційних, псевдовулканічних), ерозійно-денудаційних (улоговинних, балочних, делювіально-схилкових та власне схилкових), ерозійно-абразійних до прибережних псамофітно-степових, галофітних та напівпустельних. Зустрічаються ландшафти лучно-солянкових та полинових напівпустель. Своєрідність ландшафтів Керченського Приазов'я полягає у значному поширенні схилкових геокомплексів з чагарниково-різнотравними степами з шипшиною, глодом та тереном.

Височинний ландшафтний рівень займає панівне висотне положення з абсолютними висотами 160-280 м та окремими останцями-могилами. У його межах виділяються два ландшафтні рівні – денудаційно-аккумулятивний (160-200 м) і денудаційний (200-250 м) з локальними підвищеннями понад 250 м. Височинне положення обумовлене геологічною будовою у межах Приазовського мега-блоку Українського кристалічного щита [278]. За характером рельєфу це структурно-денудаційна височина з окремими останцями й пасмами, складеними докембрійськими породами. Поверхня останніх перекрита антропогеновими лесоподібними суглинками і тільки на схилах височини зустрічаються неогенові вапняки та піщано-глинисті відклади. Річкові долини (верхів'я Молочної, Обитічної, Берди, Кальчика) глибокі й вузькі. Значного розвитку набув балково-яружний рельєф. Серед ґрунтів найпоширеніші звичайні чорноземи, зустрічаються також південні чорноземи.

Натуральні акваландшафти. У морі, як і на суходолі, загальний фізико-географічний процес полягає в обміні речовиною, енергією та інформацією між окремими компонентами природи та природними комплексами. Він охоплює дно, товщу води, а також контактну межу з атмосферою і власне берегом. Такі взаємодії у морі упорядковують природні предмети і явища. Формування і розвиток акваландшафтів з характерними для них угрупованнями гідробіонтів спричинене особливостями геологічної будови, літологією, рельєфом, гідрокліматом, геохімічними особливостями водного середовища та гідродинамікою [352].

Виявлена загальноєкологічна закономірність розподілу придонного життя [477] свідчить, що найбільш багатими водними організмами за видовим різноманіттям, кількістю та біомасі є прибережні води і дно до глибин від 5,0 до 8-10 м. Саме на цих глибинах спостерігається найбільше біологічне різноманіття рослин і тварин в акваландшафтах Азовського моря.

У межах підводного берегового схилу зміна прибережних донних відкладів (а з ними біотопів та ландшафтів) відбувається з віддаленням від берега [446]. Тут спостерігається їх смугасте розташування паралельно берегу. Така ж закономірність властива для заток, але в цьому випадку смуги розташовуються концентрично – від найкрупніших фракцій відкладів біля берега до найдрібніших – у центральній частині акваторії. Навколо кам'яних мисів північного узбережжя Керченського півострова до вказаних типів відкладів додаються смуги валунів, гальки та гравію, просторова конфігурація залягання яких близька до концентричної.

Геологічна будова, палеогеографічні особливості та новітні тектонічні рухи обумовлюють сучасну форму та рельєф дна Азовського моря. У межах останнього набули розвитку такі геологічні структури: північно-Азовський прогин та Південноукраїнська монокліналь – в межах Східно-Європейської платформи), Азовський вал, Нижньогірська сідловина та Індольський прогин – у межах Скіфської плити (рис. 2.7).

Осадів товщі представлені переважно продуктами твердого стоку річок, продуктами абразії морських берегів і продуктами донної абразії [123, 288, 289, 444]. Складність та багатогранність седиментогенезу в Азовському морі знайшли своє відображення у полігенному складі відкладів [289] та особливостях їх диференціації в межах морського дна. Гранулометричний склад та розмір частинок сучасних донних відкладів закономірно зменшується від берега до центру водойми. У прибережній смузі накопичується більш крупнозернисті відклади теригенного та біогенного походження [123].

Осади дна Азовського моря різні за походженням, а його компоненти нерівнозначні у загальному балансі осадів. Значення окремих компонентів балансу такі: продукти річкового стоку – 8 млн.т., продукти абразії берегів – 8 млн.т., органічна речовина фітопланктону і бентосу – 2,1 млн.т., скелетні залишки фітопланктону і бентосу – 21,9 млн.т., продукти хемогенних осадів

середньозернистий – 0,26-0,5 мм, крупнозернистий – 0,51-2,00), гравій – до 10 мм, глиби – понад 10 см у діаметрі. Часто відклади перебувають у змішаному вигляді. При цьому в ній виділяються ще дві смуги – прибережна (шириною 0,5-1,5 км, складена піском) і відбережна (шириною 7-30 км, з піщано-алевритовими відкладами). Прибережна смуга складається ще з двох смуг – прибіжної (шириною 5-50 м) і берегового пасма (шириною 50-100 м) [123]. Уздовж прибережної смуги моря в межах північного узбережжя виявлені ділянки стійкого розмиву дна, з яких тонкозернистий матеріал виноситься внаслідок донної абразії і накопичуються крупнозернисті відклади у вигляді сучасного черепашкового детриту. Для віддаленої від берега частини цієї смуги характерні змішані осади та мули з домішкою піщано-алевритового матеріалу. Найбільш тонкодисперсний матеріал надходить в центральну частину басейну і формує поле чистих мулів, обмежене ззовні смугою відкладів черепашкового дрібнозернистого детриту [187]. У цій же зоні накопичуються продукти еолової та грязевулканічної діяльності.

Рельєф дна Азовського моря складений від'ємними формами (тальвеги улоговин, озерні пониження, підняття грязевулканічних споруд) і додатними (черепашкові банки і підводні продовження акумулятивних кіс) [283]. Основою ландшафтів морського дна є такі типи рельєфу: прибережні акумулятивно-абразійні рівнини, акумулятивно-абразійні рівнини, акумулятивні рівнини центральної частини моря [284].

Важливим фактором різноманіття ландшафтів і біоценозів Азовського моря, виступає гідроклімат як сукупність процесів, пов'язаних з діяльністю атмосфери та береговим стоком – гідродинамічні процеси, температурний, сольовий та газовий режими [42]. Гідродинамічні процеси низької інерційності спричинені пануючими вітрами, які розвивають дрейфові та компенсаційні течії. Для Азовського моря найбільш характерними є течії зі швидкістю 2-10

см/с (повторюваність 60%) та 10-20 см/с (повторюваність 30%). Максимальна швидкість течій сягає 65 см/с [134].

Особливостями термічного режиму є значна його сезонна мінливість і висока однорідність у межах акваторії. Мілководність моря та значна кількість сонячного тепла обумовлюють досить високу середньорічну температуру води Азовського моря ($+11,5^{\circ}\text{C}$). Річний хід температури води повторює криву температури повітря, змінюючись від $-0,7^{\circ}\text{C}$... $+2,9^{\circ}\text{C}$ у грудні-січні до $+30^{\circ}\text{C}$ у липні-серпні у межах мілководних ділянок [131, 132, 133].

Гідрохімічний режим Азовського моря формується під впливом материкового стоку, водообміну з Чорним морем та Сивашем, температурного режиму, атмосферної циркуляції, життєдіяльності гідробіонтів [234]. Основними джерелами материкового стоку є річки Дон (68%), Кубань (27%), малі річки Північного, Північно-Західного Приазов'я і Криму (5%). Нормою середньорічного стоку річкових вод в Азовське море є показник у $43\text{км}^3/\text{рік}$ [50]. За останні кілька десятиліть солоність вод Азовського моря змінювалась в рамках 10 ... 12‰ при середньому значенні у 10,5‰ [131].

Процеси хімічного перетворення речовини, концентрація біогенних елементів і форми їх міграції визначають високу біологічну продуктивність Азовського моря. У період натурального режиму річок високий трофічний статус моря забезпечувався стоком біогенних елементів під час паводкового і повеневого режимів та інтенсивного їх поповнення упродовж вегетаційного сезону. Після зарегулювання річок кількість біогенних речовин у стоці річок різко скоротилася до десяти разів [50].

Важливою ланкою формування акваландшафтів Азовського моря виступає біота, яка складається з представників різноманітних біогеографічних груп. Значні коливання температур та солоності води збіднюють видове різноманіття флори і фауни моря та сприяють збереженню винятково евритермних та евригалінних видів [305]. Фітопланктон є головним

продуцентом геосистеми Азовського моря і включає понад 450 видів прісноводного, солонуватоводного та морського комплексів. Угрупування зоопланктону Азовського моря представлені 98 видами (інфузорії, коловоротки, веслоногі та гілковусі раки, личинки багатощетинкових червів, молюсків, ракоподібних) [3]. Зообентос представлений переважно двостулковими та черевоногими молюсками (церастодерма, абра, гідробія, нептус, лентідіум та корбуломія) з біомасою 107-280 г/м². Фітобентос загалом сформований 60 видами [151], які концентруються більшою мірою у вузькій прибережній смугі (західна частина моря, Утлюцький та Молочний лимани, Обитічна, Бердянська, Білосарайська, Арабатська, Казантипська затоки, відмілини азовських кіс, Сиваш).

Різний характер взаємодії та інтенсивності прояву вищезначених процесів і факторів в умовах мілководного, теплого та малоінерційного Азовського моря сприяли розвитку в його межах акваландшафтів з основною одиницею районування рівня акваландшафту як частини дна, виділеної на основі подібності геологічної будови, морфоструктурних особливостей, літологічних та геоморфологічних умов акваторії, спрямованості сучасних літодинамічних процесів, гідрокліматичних показників (солоність, температура), своєрідності складу гідробіонтів та особливо донних біоценозів. Серед небагатьох прикладів акваландшафтного районування Азовського моря виділяються дослідження [41], де за структурним принципом виокремлені ландшафтні області, округи та райони (рис. 2.8). Візуалізація виділених акваландшафтів подана на рисунку 2.9.

Центральним місцем наведеного ландшафтного районування Азовського моря, як видно з картосхеми, стали затоки. Застосування динамічного принципу засвідчує те, що «центральним місцем» прибережного ландшафту є не затока, а акумулятивна коса, сформована не тільки уздовжбереговим рельєфоутворюючим потоком наносів, але й у значній мірі – алювіальними

відкладами теригенного походження. У зв'язку з цим ми переконані в тому, що «ядром» кожного акваландшафту виступає саме коса як результуюча динамічних процесів, які тут відбуваються.

З використанням сучасних даних з батиметрії дна Азовського моря та на основі обґрунтованих зовнішніх меж, уточнених меж ландшафтних областей та районів нами складена карта акваландшафтів Приазовської ПДЛС (рис. 2.10). Відміни у структурі та особливостях функціонування акваландшафтів Приазовської ПДЛС дали змогу виділити акваландшафтні області і райони (рис. 2.11).

Північно-Азовська акваландшафтна область вирізняється приуроченістю до північно-західної частини акваторії. Для нього характерне наростання середніх глибин зі сходу на захід від 6,2 до 6,8 м [266]. Східні від акумулятивних кіс ділянки представлені абразійно-акумулятивними рівнинами з похилами 0,006-0,008, з глинистим бенчем та відсутністю осадового чохла. Західні – акумулятивними рівнинами з дрібноалевритовими мулами, домішками черепашок і детриту. Берегова смуга до глибини 3-5 м складена добре відсортованим піском теригенного абразійного походження. На південь від оголовків акумулятивних кіс на глибинах 5-8 м набули розвитку вузькі (до 0,8 км шириною) і витягнуті (до 4-9 км) піщані пасма висотою 2-3 м з поширенням молюскових біоценозів. Їх утворення пов'язують з уздовжбереговими потоками наносів [3]. У відкладах переважають крупні кварцові піски (75%), а в улоговинах між пасмами на глибині 9-10 м – алевритові піски. Глибина моря над пасмами становить 3-6 м.

Гідрологічні та гідрохімічні параметри водного середовища у східній частині акваторії визначаються опріснювальним впливом Таганрозької затоки, що визначило домінування тут діатомових мікроводоростей [481]. В західній частині осолонюючий вплив затоки Сиваш спричинив домінування у бентосі молюскових угруповань абри, церастодерми, мії та мідії. Сумарна біомаса

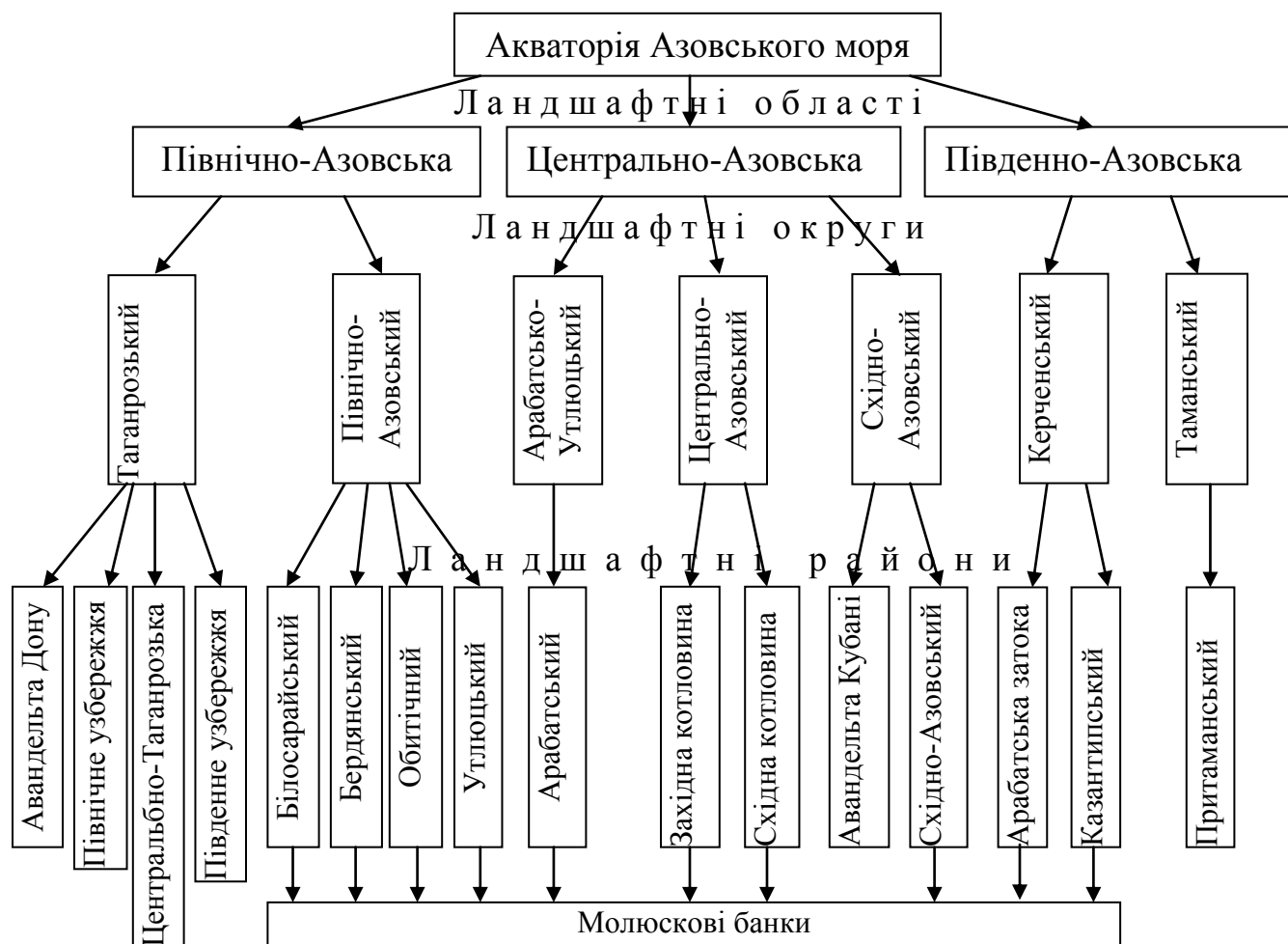


Рис. 2.8. Акваландшафтна структура Азовського моря [41]

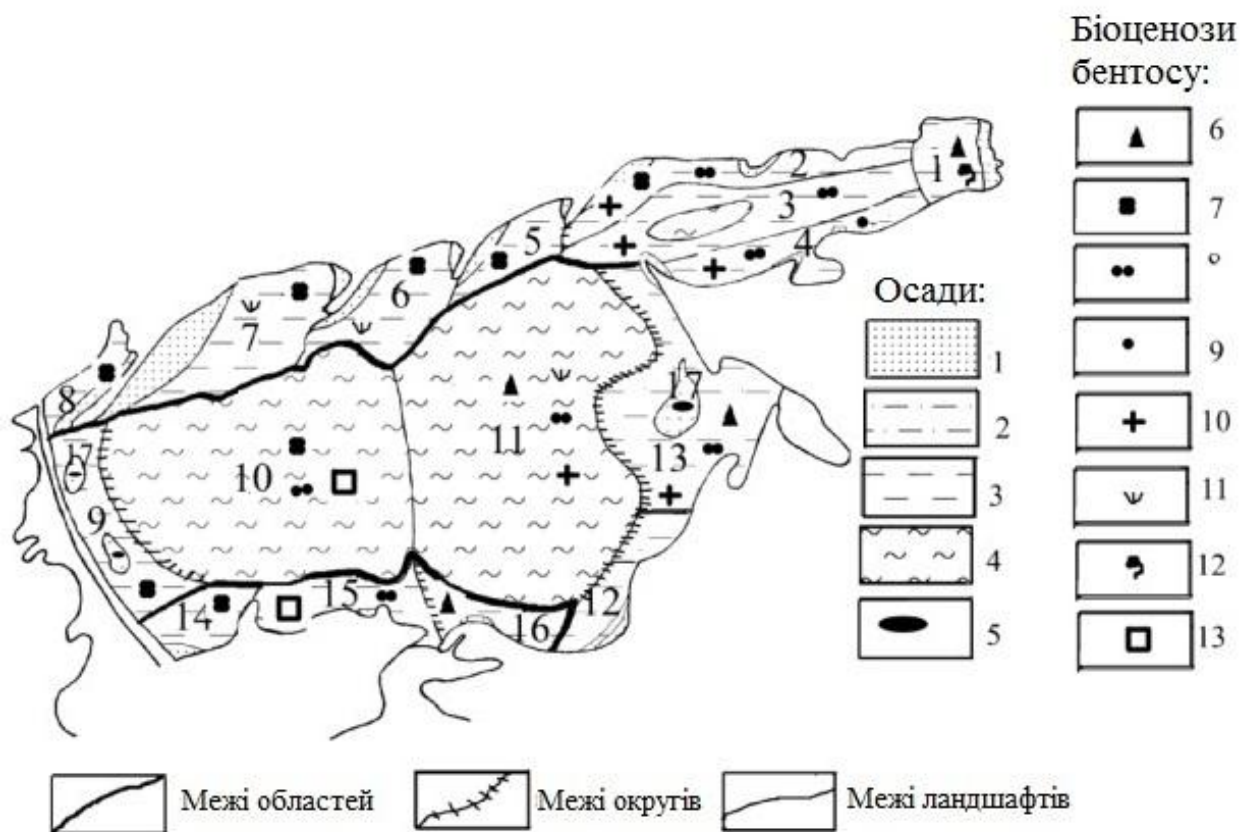


Рис. 2.9. Ландшафтне районування Азовського моря [41]

Умовні позначення:

Північно-Азовська область:

Акваландшафти Таганрозького округу: 1 – авандельта Дону; 2 – абразійні схили північного узбережжя затоки; 3 – Центрально-Таганрозька рівнина; 4 – абразійні схили південного узбережжя затоки; *Акваландшафти Північно-Азовського округу:* 5 – Білосарайський; 6 – Бердянський; 7 – Обітінний; 8 – Утлюцький;

Центрально-Азовська область: *Акваландшафти Арабатсько-Утлюцького округу:* 9 – Арабатський; *Акваландшафти Центрального округу:* 10 – Західна котловина; 11 – Східна котловина; *Акваландшафти Східно-Азовського округу:* 12 – Авандельта Кубані; 13 – Східно-Азовський;

Керченсько-Таманська область: *Акваландшафти Керченського округу:* 14 – Арабатська затока; 15 – Казантипський; *Акваландшафти Таманського округу:* 16 – Притаманський; 17 – Акваландшафти черепашкових банок.

Донні осади: 1 – пісок; 2 – крупний алеврит; 3 – дрібний алеврит; 4 – мул; 5 – черепашки.

Біоценози бентосу: 6 – Hydrobia, 7 – Cardium, 8 – Ostracoda, 9 – Mytilaster, 10 – Nereis, 11 – Balanus, 12 – Dreissena, 13 – Syndesmia.

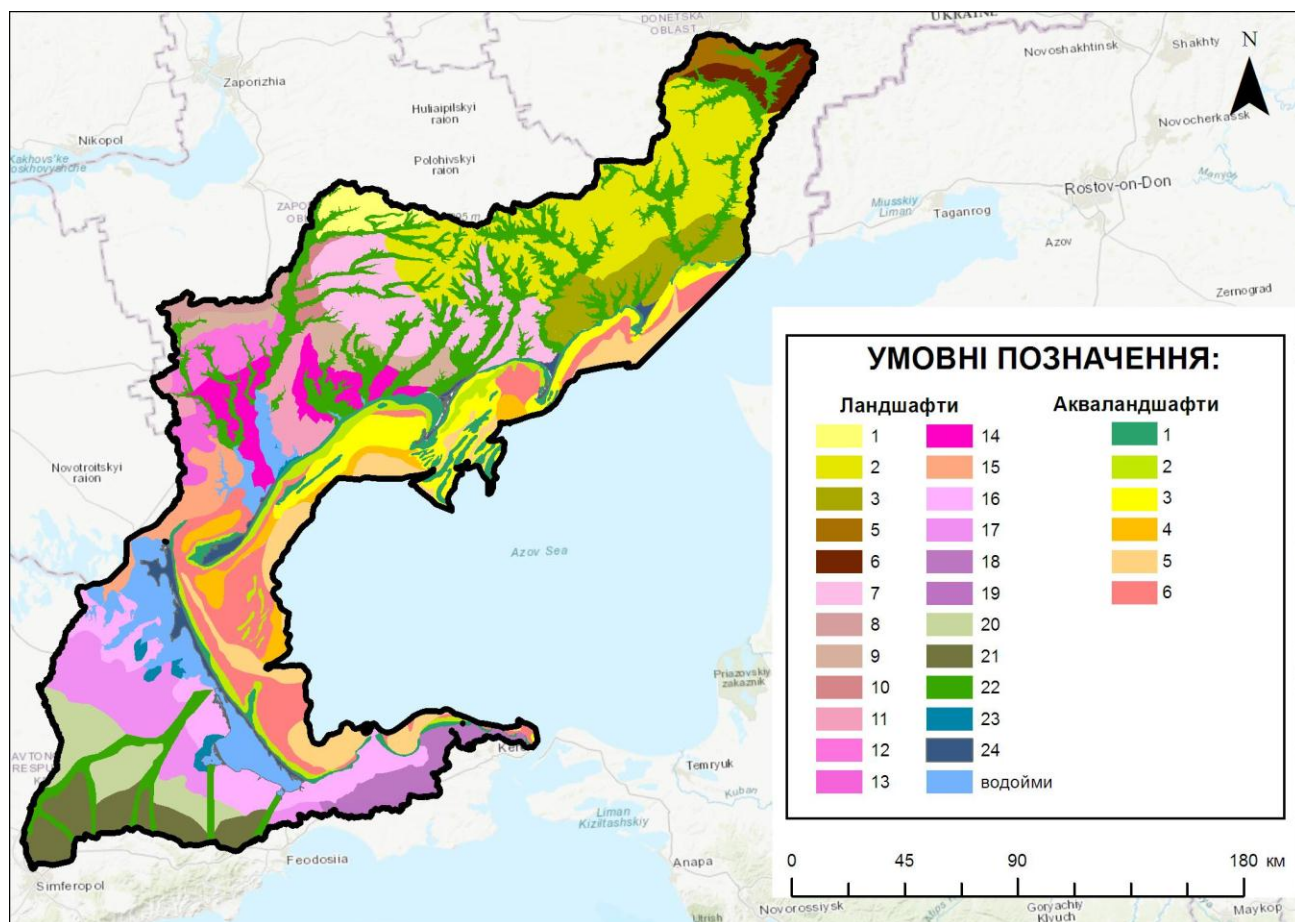


Рис 2.10. Карта ландшафтів та аква-ландшафтів Приазовської ПДЛС

Ландшафти: Північностепові: 1 – лесові сильно розчленовані схили височин і підвищені рівнини з антропогеновим покривом на малопотужній товщі палеоген-неогенових піщано-глинистих відкладів, що перебивають кристалічний фундамент, з чорноземами звичайними малогумусними, з ярами і балками, врізаними до кристалічних порід, з поширенням агроценозів під різнотравно-типчакково-ковиловою рослинністю; 2 – сильно розчленовані височини і пагорби з малопотужним антропогеновим покривом на кристалічному фундаменті, з чорноземами звичайними малогумусними, з ярами і балками, врізаними в кристалічні породи, з денудаційним останцями (кам'яними могилами), з поширенням агроценозів на місці різнотравно-типчакково-ковилової рослинності; 3 – лесові слабо розчленовані низинні рівнини з антропогеновим покривом на неогенових вапнякових відкладах, з чорноземами звичайними малогумусними глибокими міцелярними, під агроценозами на місці різнотравно-типчакково-ковилової рослинності; 5 – лесові сильно розчленовані височини і пагорби з герцинською складчастою основою, перебиті мезо-кайнозойськими відкладами різноманітного літологічного складу, з чорноземами звичайними малогумусними, з ярами і балками, врізаними до карбонів відкладів, з агроценозами на місці різнотравно-типчакково-ковилової рослинності; 6 – хвилясто-увалисті розчленовані структурно-денудаційні височини з герцинською складчастою основою, з чорноземами звичайними малогумусними в поєднанні з чорноземами та дерновими ґрунтами на елювії щільних безкарбонатних порід, з поширенням агроценозів на місці різнотравно-типчакково-ковилової рослинності.

Середньостепові: 7 – сильно розчленовані схили лесових височин з малопотужним антропогеновим покривом на докембрійських кристалічних породах, з чорноземами південними малогумусними, з денудаційним останцями (кам'яними могилами), з ярами і балками, врізаними в кристалічні породи, з розвиненими агроценозами на місці типчакково-ковилового рослинного покриву; 8 – лесові слабо дреновані низькі рівнини з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах, з чорноземами південними малогумусними в поєднанні з лучно-чорноземними, дерновими оглеєними ґрунтами і глеє-солодами подів, з розвиненими агроценозами на місці типчакково-ковилового рослинного покриву; 9 – лесові низькі рівнини з потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах, розчленовані степовими балками (роздолами), з чорноземами південними малогумусними, з розвиненими агроценозами на місці типчакково-ковилового рослинного покриву; 10 – терасові лесові низькі рівнини з

потужним антропогеновим покривом на неогенових вапнякових і піщано-глинистих відкладах, з чорноземами південними малогумусними в комплексі з солонцюватими, з поширеними агроценозами на місці типчаково-ковилового рослинного покриву. **Південностепові:** 11 – слабо дренавані низинні приморські лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих відкладах, з чорноземами південними солонцюватими в комплексі з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами і в поєднанні з лучно-чорноземними глейовими ґрунтами і глеє-солодями подів, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової рослинності; 12 – дренавані низинні приморські лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих відкладах, з чорноземами південними слабкосолонцюватими в комплексі з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової рослинності; 13 – слабо дренавані низинні приморські лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих відкладах з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями і в поєднанні з лучними солончакуватими ґрунтами і глеє-солодями подів, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової та солончакової рослинності; 14 – дренавані низинні приморські лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих відкладах, з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової рослинності; 15 – слабо дренавані низинні приморські лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих відкладах з каштановими середньо- та сильносолонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями і в поєднанні з лучними солончаками, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової та солончакової рослинності. **Кримські аналоги степових ландшафтів:** 16 – низькі лесові рівнини крайових прогинів з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих породах, з каштановими і темно-каштановими солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями і лучними солончаками, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової та солончакової рослинності; 17 – низькі лесові слабо розчленовані рівнини крайових прогинів з антропогеновим покривом на неогенових піщано-глинистих породах, з чорноземами південними солонцюватими в комплексі з темно-каштановими солонцюватими ґрунтами і солонцями, з поширеними агроценозами на місці полиново-злакової та солончакової рослинності; 18 – низинні горбисті хвилясто-сопкові рівнини передгірних прогинів з поверхневим заляганням дислокованих палеоген-неогенових відкладів, з чорноземними і темно-каштановими солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями на елювії сланцевих глин, мергелів і вапняків, під агроценозами на місці полиново-злакової і типчакової рослинності; 19 – низинні пологі денудаційні рівнини передгірних прогинів з поверхневим заляганням дислокованих палеоген-неогенових відкладів, з чорноземними і темно-каштановими солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями на глинистому елювії, під агроценозами на місці полиново-злакової і типчакової рослинності; 20 – низинні слабо розчленовані лесові рівнини з антропогеновим покривом на неогенових вапняках, з чорноземами південними малогумусними карбонатними (міцелярними), під агроценозами на місці полиново-злакової і типчакової рослинності; 21 – низинні слабо розчленовані акумулятивно-денудаційні рівнини з антропогеновим покривом на неогенових вапняках, з чорноземами на елювіально-делювіальних карбонатних відкладах, під агроценозами на місці полиново-злакової і типчакової рослинності; 22 – плавневі, лучно-степові та солонцювато-солончакові заплавні ландшафти рівнин під агроценозами на місці лучної рослинності; 23 – приморські ландшафти лиманно-морських солончакових рівнин з рослинністю засолених луків; 24 – приморські ландшафти черепашиково-піщаних пересипів, кіс і островів із слаборозвиненими дерново-чорноземними солончакуватими ґрунтами і солончаками, під розрідженою рослинністю приморських кіс та пересипів. **Акваландшафти:** 1 – прибережні мілководні динамічні ділянки (0-6 м) та донні пасма (6-9 м) з середньо- та дрібнозернистим піском (фракція 1-0,1 мм > 70%), зі значним вмістом черепашок та угрупованнями молюсків *Balanus* і *Cerastoderma*; 2 – прибережні динамічні (6-7 м), з пісками алевритово-мулистими (1-0,1 мм – 50-70%), з помірним вмістом черепашок та угрупованнями *Cerastoderma* і *Balanus*; 3 – середньоглибинні (6-8 м), з алевритово-муристо-піщаними змішаними відкладами та вмістом кожної фракції 30-40%, з незначною долею черепашок та черепашкового детриту; 4 – глибинні (8-10 м), з помірною гідрогенною диференціацією відкладів та переважанням алевритів (фракція 0,1-0,01 > 70%), незначною долею черепашок та черепашкового детриту, з поширенням молюскових угруповань *Abra*, *Cerastoderma*, *Balanus* та незначною долею угруповань *Hydrobia*; 5 – глибинні (9-10 м), зі слабкою гідрогенною диференціацією відкладів та переважанням мулистих алевритів (фракція 0,1-0,01 мм – 50-70%), з поширенням угруповань *Hydrobia*, *Abra*, зрідка – *Anadara*; 6 – глибинні (9-10 м), з врівноваженими процесами гідрогенної диференціації та гравітаційного осадження, домінуванням мулистих відкладів (фракції < 0,01 мм > 50-70%) з домішкою піщано-алевритової фракції та поширенням молюскових угруповань *Abra*, *Hydrobia*.

фітопланктону сягає $206,4 \text{ мг/м}^3$ і зростає у напрямі із заходу на схід. Біомаса зоопланктону коливається у межах 100-250 мг/л з максимальними значеннями $528,17 \text{ г/м}^3$ у межах Обитічного акваландшафту.

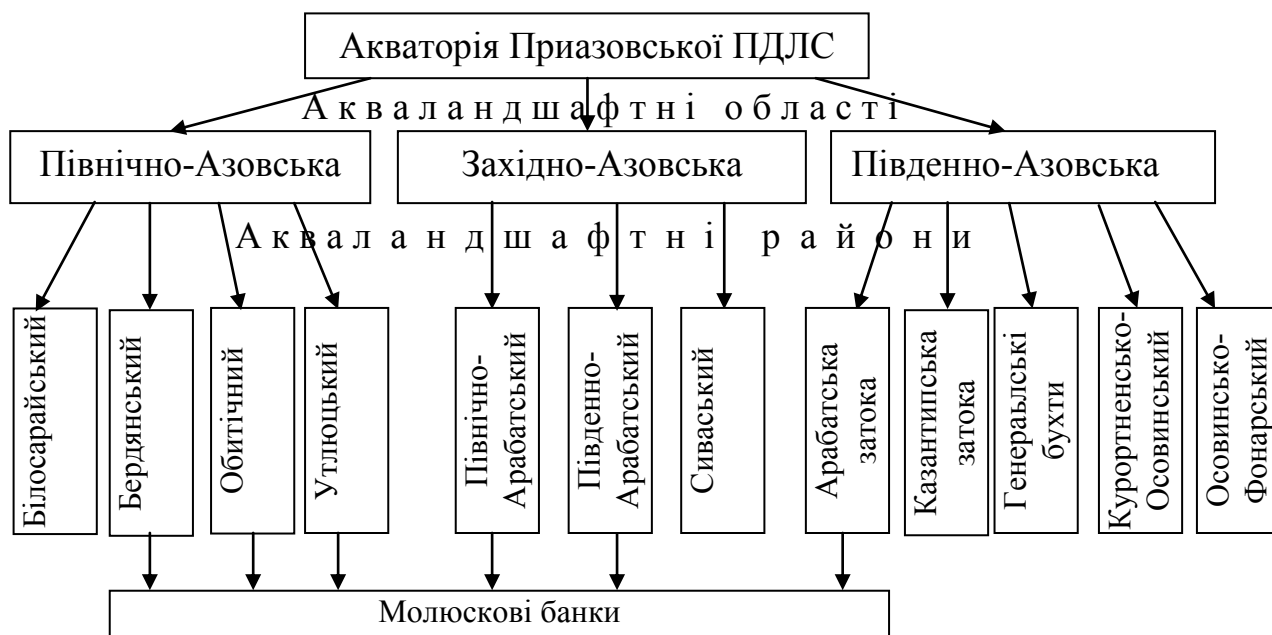


Рис. 2.11. Структура акваландшафтів Приазовської ПДЛС

Західно-Азовська акваландшафтна область включає прилеглу до Арабатської стрілки частину акваторії моря до ізобати 10 м та затоку Сиваш. Тут характерний приглибний підводний береговий схил, обмежений на глибинах 2-2,5 м черепашково-детритовим підводним пасмом. Основним типом донних відкладів до 5 м глибини є черепашка, черепашковий і кварцовий піски, а понад 5 м – крупноалевритові мули. Характерна висока карбонатність відкладів – від 50 до 90% за винятком північної частини акваторії з меншим вмістом черепашок (20-30%). На глибинах 8-10 м розташовані банки Морська та Арабатська з перевищенням над дном у 3-4 м. Біоценотичні угруповання в більшій мірі представлені аброю, зустрічається церастодерма та мія.

Акваландшафт Сивашу складається з п'яти плес Східного Сивашу (рис. 2.12). Різна їх віддаленість від проток Тонка і Промоїна, відносно слабкий зв'язок з Азовським морем, велика площа водного дзеркала, складна

конфігурація берегової лінії з наявністю заток, проток, мисів і півостровів, обумовлюють уповільнений водний, сольовий і температурний режими з відповідними змінами цих показників у межах кожного з плес [81, 82]. Характерний слабкий зв'язок акваторії лагуни з морем. Ці фактори є визначальними у формуванні відповідних акваландшафтів у їх межах.



Рис. 2.12. Плесо Східного Сивашу

Середня глибина 1-1,5 м зі збільшенням до 3,0 м в межах четвертого плеса. Дно плоске, береги відмілі. Відклади дна представлені переважно мулами, сформованими в умовах різної солоності води. Солоність води в плесах збільшується від промоїн у тілі Арабатської стрілки на південь та захід. Чітку динаміку змін солоності води по плесах показує таблиця 2.1: найнижча солоність характерна для першого плеса, а найвища – для четвертого, найбільш віддаленого від гирл.

Мілководність плес Сиваської лагуни суттєво відображається на їх водно-температурному режимі. Перевищення річних амплітуд температури води Сивашу у порівнянні з Азовським морем становить 10°C, а в холодний період року різниця в амплітудах між морем і лагуною збільшується удвічі [129, 130, 133]. У літній період вода максимально прогрівається у серпні – до 33-35°C. В осінній період у зв'язку з мілководністю вода швидко охолоджується, але висока солоність сприяє повільному її замерзанню. У цей час біологічна

активність у лагуні різко скорочується до повного її припинення. Акваландшафти Сивашу до моменту обводнення характеризувалися бідністю флори і фауни та слабкою мозаїчністю власної структури.

Таблиця 2.1

Динаміка солоності плес лагуни Східного Сивашу [89]

Назва плеса	Солоність за роками, ‰		
	1955	1983	2012
Перше плесо	37,7	16,7	14,2
Друге плесо	59,6	28,5	21,9
Третє плесо	124,4	22,1	8,95
Четверте плесо	146,8	18,5	32,6
П'яте плесо	39,6	22,3	18,1

Південно-Азовська акваландшафтна область витягнута уздовж північного узбережжя Керченського півострова від Арабатської затоки до мису Фонар. Акваландшафти відрізняються приглибим характером берегового схилу і значними середніми глибинами (8,2-8,5 м). Рельєф дна представлений глибоководною акумулятивною рівниною з похилами 0,006. Відмінною рисою є значне поширення на дні малорухомого твердого субстрату у вигляді мшанкових вапняків. Літодинамічні процеси мають дрібновічковий характер, що пояснюється чергуванням дрібних бухт і каменистих виступів мисів. Приглибий характер берега спричинює основний напрям переміщення крупноуламкових та глинистих наносів від берега. Температура води вища за усі інші акваландшафти з-за нагінного типу циркуляції водних мас, коли північно-східні вітри наганяють більш прогрітий поверхневий шар води. Середня солоність води вища порівняно з іншими акваторіями (11,6...12,0‰) у зв'язку з впливом чорноморських вод через Керченську протоку і зростає з заходу на схід до Керченської протоки.

Стан гідробіологічних угруповань характеризується переважанням у фітопланктоні діатомових мікроводоростей з біомасою 132...214,5 мг/м³, у зоопланктоні – копепод з біомасою 117,2...132,6 мг/м³. Розподіл бентосу носить плямистий характер. На крупно- та дрібноалевритових мулах домінує церастодерма, на приглибих ділянках в глинистих мулах – багатощетинкові черви (нереїс). Середня біомаса бентосу становить 149,6...152,8 г/м² [416]. За біомасою та поширенням провідним біоценозом бентосу є церастодерма.

2.2.2. Антропогенні ландшафти

Географічне положення і природні умови Приазовської ПДЛС визначили розвиток та основні напрями господарської діяльності в її межах. Прямі та опосередковані антропогенні фактори впливають на формування ландшафтів Приазовської ПДЛС. Вплив антропогенних факторів носить як негативний, так і позитивний характер. Перший проявився у прояві несприятливих природних процесів та погіршенні стану натуральних ландшафтів, а другий – у благах, які отримує людина від господарської діяльності [253, 335]. Приазовський господарський комплекс України включає усі види економічної діяльності, прямо чи опосередковано пов'язані з освоєнням морського узбережжя та акваторії Азовського моря. Внаслідок антропогенного впливу сформовані і розвиваються природно-антропогенні та антропогенні ландшафти, які залежно від місця впливу та його інтенсивності (водозбір, приморська смуга та акваторія) відрізняються як за складом, так і за особливостями функціонування.

У межах суходолу Приазовської ПДЛС антропогенна діяльність характеризується нетривалою дією, але високою інтенсивністю. Це пов'язано у з сільськогосподарським, промисловим, рекреаційним, селитебним, лісомеліоративним, водно-меліоративним видами антропогенного впливу

Клас сільськогосподарських ландшафтів у Приазовській ПДЛС є найбільш поширеним та розвиненим серед інших. Він є фоновим у ландшафтній

структурі, займаючи на плоскорівнинних поверхнях подекуди до 90% території (західна частина Північно-Західного Приазов'я, Кримське Присивашся). У межах розчленованих поверхонь Приазовської височини доля сільськогосподарських ландшафтів зменшується до 65-68%. У зв'язку з рівнинністю поверхні домінує польовий підклас з властивим щорічним розорюванням поверхні, штучними агрофітоценозами, здійсненням регулярних агротехнічних заходів, поширеним зрошуванням землеробством [410]. За станом на 2017 рік, в межах досліджуваної території частка польових ландшафтів (рілля) у структурі сільськогосподарських угідь становить майже 66%. Лучний підклас (сіножаті і пасовища) займає близько 17,5%, багаторічні насадження (сади, виноградники, насадження шовковиці тощо) – в середньому 3,5%. Антропогенні луки концентруються переважно по нижніх частинах схилів і днищах балок, по схилах і заплавах річкових долин, уздовж низинного узбережжя морів, заток та лиманів. Збільшення частки лучно-пасовищних ландшафтів відбувається за рахунок виведення деградованих земель під залуження.

Садові ландшафти представлені садами, виноградниками, ягідниками, плодорозсадниками, які в межах Приазовської ПДЛС поширені більше порівняно з іншими регіонами України (станом на 2016 р. відповідно 3,5% та 2,5%). Територіально частка садових ландшафтів в межах Приазов'я збільшується з північного сходу на південний захід з концентрацією в районі м. Мелітополя, а садово-виноградних – у межах Кримського Присивашся.

Клас селитебних ландшафтів у Приазовській ПДЛС представлений підкласами сільських, селищних, містечкових та міських антропогенних ландшафтів. За глибиною перетворення природних ландшафтів вони об'єднуються у два типи – міські та сільські антропогенні ландшафти. Міські ландшафти сформувалися під інтенсивним селитебно-промислово-інфраструктурним впливом людини. Тут фактично докорінно змінені усі

натуральні компоненти – літогенна основа, рельєф, поверхневі і підземні води, рослинний покрив і тваринний світ. У містах Маріуполь, Бердянськ, Мелітополь, Токмак, Молочанськ мікрорельєф (балки, яри і навіть річкові долини) фактично нівельований. Русла річок каналізовані (Кальчик, Кальміус у Маріуполі) або навіть перенесені на сотні метрів (Токмак, Старобогданівка та ін.), невеликі потічки фактично знищені. Фактично у всіх містах і населених пунктах натуральна степова рослинність замінена на лісопаркову.

У міських ландшафтах Приазовської ПДЛС спостерігаються аналогічні [163] залежності від натуральних умов довкілля і в першу чергу – від особливостей рельєфу та приморського розташування: більшість міст розміщені у береговій смузі річки чи моря і мають своєрідну планувальну структуру зі старою «нижньою» частиною і новою «верхньою». У містах виділяються кілька ландшафтних типів (малоповерховий, багатоповерховий, промислово-селитебний, водно-рекреаційний, садово-парковий), частка яких змінюється залежно від розміру міста.

Містечкові ландшафти перехідними від міст до сіл та селищ. Вони офіційно виникли з упорядкуванням системи населених пунктів [65] У межах Приазовської ПДЛС містечка сформувалися упродовж другої половини ХХ століття на основі промислового (Приазовське, Нововасилівка, Мирне, Якимівка, Новоолексіївка, Партизани, Андріївка, Володарське, Мангуш, Благодатне, Володимирівка та ін.) або рекреаційного (Кирилівка, Приморськ, Ялта) розвитку. Характерною їх ознакою є чітко виражений центр з центральною площею, адмінбудівлями та житлова забудова по периферії – від багатоповерхової до одноповерхової.

Сільські селитебні ландшафти приурочені переважно до річкових заплав та інших западин з близьким заляганням ґрунтових вод. Дотепер кількість сільських населених пунктів має тенденцію до зменшення [251], хоча загальна їх площа і кількість населення в них поступово зростає. Характерне значне

різноманіття сільських населених пунктів, заснованих українцями, росіянами, болгарами, татарами, греками, албанцями, чехами, які відрізняються між собою етноландшафтними особливостями – типом облаштування житла, архітектурою будівель, устроєм двору, створюючи тим самим своєрідний образ поселення. Спільною їх рисою є конфігурація сільських вулиць та загальні контури села, які відповідають рельєфним особливостям території.

Водні антропогенні ландшафти (рис. 2.13) Приазовської ПДЛС представлені антропогенними водоймами, створеними внаслідок гідротехнічного будівництва (водосховища, ставки, басейни, канали та копанки) переважно упродовж другої половини ХХ століття для обводнення, попередження паводкових і повеневих підйомів рівня води, промислового рибоводства та розвитку місцевої рекреації. Сучасна їх структура представлена русловими водосховищами і ставками, каналами і басейнами на плакорах. За площею переважають ставки до 5 га. Щільність ставків нерівномірна: найнижча їх концентрація – в межах Кримського Приазов'я, а найвища – в межах Приазовської височини. Форма ставків переважно трикутна з основою на греблі і співвідношенням сторін від 1:2 до 1:3. Зрошувальні канали створені для обводнення території та зрошення. Найщільніша мережа зрошувальних та обводнювальних каналів у Кримському Присивашші та Дніпровсько-Молочанському межиріччі у зв'язку з плоскорівнинністю поверхні та посушливими кліматичними умовами.

Формування лісових антропогенних ландшафтів в межах Приазовської ПДЛС розпочалося з другої половини ХІХ століття. Висока вартість лісу, складність його доставки та розвиток вітроерозійних процесів стали рушійними факторами для держави та приватних власників до закладання масивних лісів та лісосмуг. Розвиток польового лісорозведення припадає на період, починаючи з 30-х років ХХ століття з найбільшим його розмахом з 40-50-х років ХХ століття. На теперішній час лісові антропогенні ландшафти Приазовської ПДЛС

представлені лісокультурним підкласом ландшафтів з варіантами масивних і стрічкових насаджень [147]. Натуральних і похідних лісових ландшафтів не виявлено. Масивні насадження Північно-Західного Приазов'я представлені Велико-Анадольським, Володарським, Старо-Бердянським, Радивонівським, Богатирським, Мирненським, Шелюгівським, Дубовським лісовими масивами. У межах Кримського Присивашся та Керченського Приазов'я значних за площею масивних антропогенних лісонасаджень немає. Стрічкові насадження Приазовської ПДЛС представлені порівняно щільною мережею (рис. 2.13) 3-5-7 рядних міжпольових, прияружних, прибалкових та придорожніх лісосмуг.

Дорожні ландшафти в межах Приазовської ПДЛС представлені автомобільними різних типів та залізничними дорогами разом з насипами та виїмками, прилеглими інженерними спорудами, сервісними пунктами та придорожніми лісосмугами (рис. 2.13). Сучасна мережа автодоріг сформувалася до 90-х років XX століття і з того часу суттєвих змін у її структурі не відбулося. Більшість шляхів державного та місцевого значення вкриті твердим покриттям. Магістральними автомобільними дорогами загального користування державного значення [365] є Одеса-Мелітополь-Новоазовськ, Харків-Сімферополь-Севастополь. Регіональною автомобільною дорогою є Слов'янськ-Донецьк-Маріуполь. Інші дороги належать до автодоріг місцевого значення. Такими є дороги Якимівка-Кирилівка (44 км), Куйбишеве-Берестове-Осипенко (51 км), Андріївка-Нововасилівка-Бердянськ (56 км), Токмак-Урожайне-Чернігівка (47 км), Веселе-Трудове-Мелітополь (35 км), Розівка-Володарське-Маріуполь (96 км), Донецьк-Старобешеве-Тельманове-Новоазовськ-Сєдове (121 км), Велика Новосілка-Володимирівка-Новотроїцьке-Докучаєвськ-Старобешеве-Кутейникове-Амвросіївка (156 км), Волноваха-Андріївка-Тельманове (55 км), Багатир-Велика Новосілка-Старомлинівка-Малоянісоль-Володарське (124 км), Маріуполь-Ялта-Урзуф (52 км), Кременівка-Володарське-Мангуш-Ялта (60 км), Амвросіївка-Греково-Олександрівка-Тельманове-

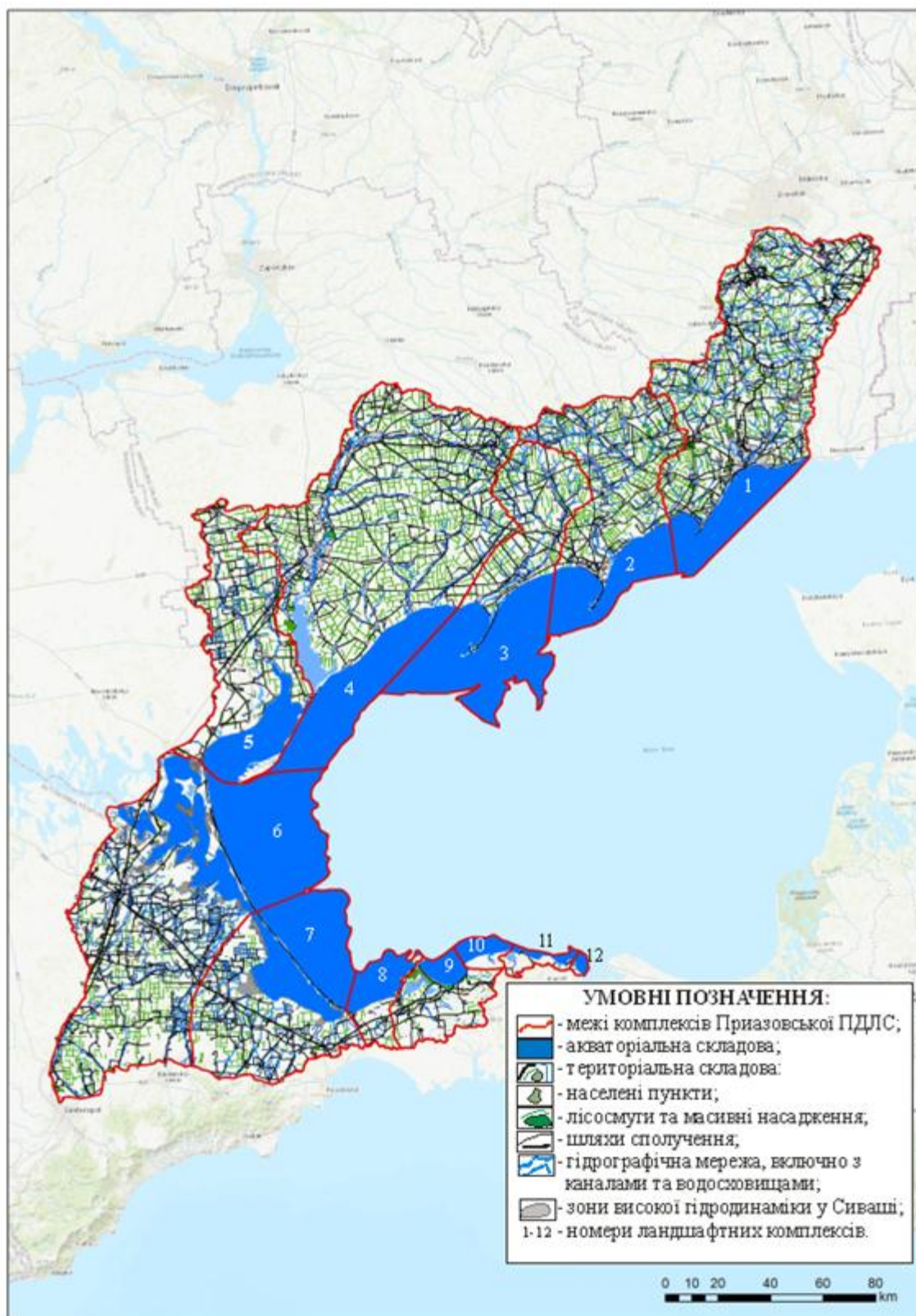


Рис. 2.13. Антропогенні ландшафти Приазовської ПДЛС

Красноармійське-Маріуполь (135 км), Нижньогірський-Садове-Білогірськ (49 км), Кіровське-Журавки-Первомайське (21 км), Леніне-Корольове (5 км). Загалом у межах Приазовської ПДЛС налічується 116,5 км автомагістралей, 1212,5 км – удосконалених шосе, 5351,4 км – шосейних доріг, 831,1 км покращених ґрунтових доріг, 195 км – ґрунтових доріг та 36,5 км – польових та лісових доріг.

Головними залізничними транспортними магістралями є Харків-Сімферополь, Донецьк-Маріуполь, Джанкой-Керч, Запоріжжя-Токмак-Бердянськ, Мелітополь-Верхній Токмак-Донецьк. Їх загальна протяжність у межах Приазовської ПДЛС складає 899 км, а щільність зменшується зі сходу на захід та з півночі на південь. На відміну від автомобільних доріг залізничні колії прокладаються більш прямолінійно як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах зі створенням насипів у від’ємних формах рельєфу та виїмок – у додатніх. Ця їх відмінність урізноманітнює ландшафтну структуру залізничних доріг.

Промислові антропогенні ландшафти представлені власне промисловими (споруди заводів, фабрик, промислових підприємств тощо) та гірничо-промисловими ландшафтами (кар’єри, шахти, відвали, терикони та ін.) [161, 223]. Перші збереглися і функціонують (хоча й не на повну потужність) переважно у великих промислових центрах (Маріуполь, Бердянськ, Мелітополь) і розміщені нерівномірно. Найвища їх концентрація – у східній частині (Маріуполь, Волноваха, Бердянськ), середня – у центральній частині (Мелітополь, Токмак, Молочанськ) і найменша – у межах Кримського Приазов’я. Невеликі промислові підприємства, сконцентровані у містечках і невеликих містах, розміщені більш рівномірно. Більшість з них представлені машинобудівними, машиноремонтними, цегельними, переробними заводами, які ще з кінця 90-х років XX ст. припинили своє існування і перейшли з категорії ландшафтно-інженерних систем у ландшафтно-техногенні.

Гірничопромислові ландшафти сформувалися у різних типах ландшафтних місцевостей залежно від місць покладів та запасів сировини. Серед гірничопромислових ландшафтів переважають кар'єрно-відвальні комплекси: гранітні, піщані, глинисті, вапнякові кар'єри є найбільш поширеними.

Основою для створення рекреаційних ландшафтних комплексів стали натуральні ландшафти морського узбережжя, теплі і сухі кліматичні умови. Населені пункти Ялта, Урзуф, Мелекіне, Бердянськ, Приморськ, Строганівка, Приморський Посад, Степанівка, Кирилівка, Богатир, Генічеськ, Стрілкове, Щасливцеве, Щолкіне, Мисове, Нововідрадне, Курортне виникли у сприятливих для здійснення рекреаційної діяльності приморських ландшафтних місцевостях. Тут сформована і розвивається їх рекреаційна спеціалізація, сформувалися рекреаційні вузли – Маріупольсько-Ялтинський, Бердянський, Приморський, Кирилівський, Богатирський, Генічеський. Вони приурочені до ділянок берега з піщано-черепашковими пляжами, які природно захищені від штормових вітрів та мають відповідну інфраструктуру (під'їзні шляхи, навіси, джерела прісної води, лісопаркові насадження тощо). Окремі вузли (Бердянський, Кирилівський) орієнтовані на поклади лікувальних грязей, деякі – на мінеральні джерела (Щасливцеве) або сприятливі мікрокліматичні умови (Богатир).

Белігеративні ландшафти Приазовської ПДЛС представлені древніми і сучасними спорудами військового призначення та відповідними їм формами рельєфу. Белігеративні ландшафти скіфської доби представлені скіфськими оборонними курганами, розміщеними по високих берегах річок. Фортифікаційно-оборонними спорудами є залишки Петровської, Захарівської та Арабатської фортець – ключових пунктів так званої «петровської» лінії укріплень кінця XVIII ст., доти Перекопської оборонної лінії, укріплення «Вотан» часів другої світової війни. Сучасні белігеративні ландшафти представлені територіями військових частин зі спорудами, будівлями та іншою інфраструктурою, злітно-посадочними смугами (Бердянськ, Мелітополь,

Джанкой, Токмак), захисними насипами та укриттями, полігонами (Бердянський, Багеровський).

2.2.3. Берегові антропогенні ландшафти

Розвиток берегових антропогенних ландшафтів пов'язаний з прямою і непрямою антропогенною діяльністю у межах берегової лінії [23, 33, 73, 74, 76, 88, 100, 154, 171, 206, 209, 219, 245, 269; 273, 398, 419, 438, 447, 454, 482]. До першої групи належать забудова берегової смуги, створення берегозахисних споруд, укріплення берегів. Друга група включає: регулювання річкового стоку і його перерозподіл, зрошення високомінералізованими водами, забруднення води і донних осадів комунальними, промисловими та зрошувальними стоками, викидами транспортних засобів тощо.

Забудова морської смуги спричинена переважно розвитком курортного будівництва, а в межах приморських міст – спорудами промислового, житлово-комунального, курортного, портового призначення. Найбільша концентрація прибережних споруд в межах Приазовської ПДЛС відмічена у приморських містах Маріуполь, Бердянськ, Приморськ, Генічеськ. У приморських селищах та селах зведення споруд пов'язане з сучасною тенденцією до розширення рекреаційно-оздоровчих послуг. Висока інтенсивність забудови характерна для новостворених «садових товариств», прилеглих населених пунктів Арабатської Стрілки (сс. Стрілкове), Федотової коси (с. Степок, база «Золотий берег»), Приморський Посад, Строганівка, Степанівка, Ялта, Урзуф, Новопетровка, Семенівка, Щолкіне, Мисове, Нововідрадне, Курортне та ін.). Очевидно, що у перспективі ці території будуть включені до складу земель рекреаційного призначення і будуть віднесені до земель населених пунктів. Натепер безпосередньо в однокілометровій прибережній смузі Приазовської ПДЛС налічується 73 населених пункти з загальною площею забудови 381,511 км². В них проживає 654443 особи (табл. 2.2). Загалом в межах Приазовської ПДЛС

площа міст налічує 352,1 км², селищ міського типу – 237,1 км², сіл – 1677,4 км². Загальна площа населених пунктів становить 2266,59 км².

До берегових гідротехнічних споруд належать:

- інженерно-технічні споруди портів і портових акваторій з причалами, пірсами та іншими видами причальних споруд (операційні акваторії причалів, якірні стоянки, морські термінали, об'єкти портової інфраструктури), моли, дамби, хвилеломи, підводні споруди штучного та природного походження, розташовані в межах території та акваторії морського порту і призначені для забезпечення безпеки мореплавства, маневрування та стоянки суден [195]. Інженерно-технічні споруди портів і портових акваторій зосереджені у межах трьох морських портів – Генічеська, Бердянська і Маріуполя;

- берегові інженерно-технічні споруди поза межами портових територій та акваторій – дамби, хвилеломи, підпірні стінки, підводні споруди. Серед непортових видів берегових інженерно-технічних споруд у прибережній смузі моря домінують хвилеломи насипного типу з природного каміння (граніт) великих розмірів – від 80 см у діаметрі. Набагато менше хвилеломів з бетону. Більшість хвилеломів споруджені перпендикулярно лінії берега з метою затримання уздовжберегового потоку наносів та збільшення площі пляжів.

Поодиноких хвилеломів на узбережжі не виявлено, оскільки у цьому випадку вони тільки посилюють розмив пляжу. По всьому узбережжю хвилеломи створені у вигляді локальних систем – від 6 до 20 споруд у кожній з інтервалом у 50-120 м залежно від довжини хвилелому та конфігурації берегової лінії по відношенню до переважаючих вітрів. Серед інших прибережних інженерно-технічних споруд зустрічаються мости, перепуски води, причали, дамби, канали, пірси, залишки обловно-запускних споруд та ін. (табл. 2.3).

Таблиця 2.2

Забудова та населення 1-км смуги Приазовської ПДЛС.

№ з/п	Назва пункту	Площа забудови, км ²	Кількість населення, осіб	№ з/п	Назва пункту	Площа забудови, км ²	Кількість населення, осіб
1	Бердянське	0,356	191	38	Вовче	0,52	13
2	Сопине	0,185	234	39	Атманай	1,47	992
3	Маріуполь	134,7	449498	40	Озерне	1,64	443
4	Покровське	0,96	1383	41	Приморське	0,928	70
5	Червоне	0,441	295	42	Придорожнє	1,274	274
6	Рибацьке	0,85	44	43	Генічеськ	6,04	19869
7	Портівське	0,584	624	44	Генічеська Гірка	3,63	495
8	Мелекіне	1,763	1356	45	Щасливцеве	3,89	1461
9	Бурякова Балка	0,349	204	46	Стрілкове	4,61	1415
10	Білосарайська коса	3,669	901	47	Соляне	0,643	91
11	Ялта	12,86	5159	48	Кам'янське	1,05	317
12	Юр'івка	1,83	296	49	Львовє	0,154	11
13	Урзуф	6,14	2904	50	Заводське	0,487	238
14	Бабах-Тарама	0,23	120	51	Семенівка	0,945	282
15	Куликівське	0,745	62	52	Щолкіне	3,42	11169
16	Новопетрівка	3,532	2161	53	Мисове	2,02	505
17	Бердянськ	82,0	113139	54	Азовське	0,308	48
18	Азовське	3,748	2473	55	Пісочне	1,244	228
19	Приморськ	24,99	11995	56	Нижньозаморське	0,278	81
20	Подспор'є	0,339	458	57	Верхньозаморське	0,315	100
21	Набережне	0,486	115	58	Нововідрадне	1,049	240
22	Преслав	2,86	2065	59	Золоте	0,839	155
23	Райнівка	1,78	647	60	Курортне	0,935	171
24	Приморський Посад	2,1	455	61	Юркине	0,419	92
25	Новокостянтинівка	2,33	729	62	Осовини	1,455	294
26	Ігорівка	0,282	59	63	Присивашне	0,792	380
27	Чкалове	2,268	955	64	Мисове	0,738	78
28	Миронівка	0,93	366	65	Чайкине	1,119	1119
29	Степанівка Перша	4,87	1227	66	Медведівка	2,403	1348
30	Кирилівка	16,54	3486	67	Тургенське	1,093	636
31	Лиманське	0,436	186	68	Передмістне	1,762	405
32	Косих	0,7	159	69	Миколаївка	1,11	620
33	Охрімівка	5,41	2094	70	Чернігівка	0,4	30
34	Богатир	0,1	166	71	Ясна Поляна	0,46	152
35	Радивонівка	4,228	1809	72	Червоне	1,54	679
36	Тимофіївка	0,355	53	73	Семихатка	1,341	561
37	Гірсівка	3,709	1313		Загалом	381,976	654443

Таблиця 2.3

Гідротехнічні споруди берегової лінії Приазовської ПДЛС

Регіон	Географічний об'єкт	Гідротех. споруди, шт. /км	Особливості
Керченське Приазов'я	с. Юркіно	1	Зруйнований бетонний пірс
	с. Курортне	2	Бетонні хвилерізи
	с. Генеральське	1	Бетонний хвилеріз
	с. Щолкіне	1	Бетонний хвилеріз з додатковою функцією причалу
Арабатська стрілка	Б/в «Валок»	15,8 км	Ланцюг кар'єрів, залитих водою
	с. Щасливцеве	6 км	Ланцюг кар'єрів, залитих водою
	м. Генічеськ	5	Морський порт, причали, насип автодороги
	Протока Тонка	2	Мости автомобільний та залізничний
	Пролив «Протока»	3	Міст автомобільний, залізничний насип, залишки залізничного полотна
Кримське Присивашся	Пониззя малих річок	3	Каналізовані та спрямлені русла річок Стальна, Победна, Салгір.
Північно-Західне Приазов'я	Утлюцький лиман	5	Міст через протоку у Сивашик, дамби Утлюцького лиману, скидний канал, захисна буна гирла каналу
	Півострів Бірючий	6	Насипні хвилерізи
	Коса Федотова, коса Пересип	34	Насипні хвилерізи (26), бетонні хвилерізи (6), бетонні басейни (2)
	Гирло Молочного лиману	2	Міст через протоку, обловно-запускна споруда
	с. Степанівка	35	Насипні хвилерізи
	с. Миронівка	3	Насипні хвилерізи (2), бетонний (1)
	с. Новокостянтинівка	43	Насипні хвилерізи (41), бетонний Г-подібний (1), ділянка вирівняного берега
	с. Строганівка	25	Насипні хвилерізи (20) Бетонні хвилерізи (5)
	с. Преслав	9	Насипні хвилерізи
	м. Приморськ	59	Насипні хвилерізи
	с. Азов	14	Насипні хвилерізи
	с. Гадюча балка	13	Насипні хвилерізи
	с. Луначарське	4	Насипні хвилерізи
	м. Бердянськ	45	Насипні хвилерізи (35), підпірні стінки (3), металевий причал (1), бетонні пірси (2), портовий причал (1), кам'яні буни (2)
	с. Новопетровка	18	Насипні хвилерізи
	с. Урзуф	12	Насипні хвилерізи (11), бетонна захисна споруда (1)
	с. Юріївка	10	Насипні хвилерізи
	с. Рибацьке	3	Насипні хвилерізи
	м. Маріуполь	12	Порт з причалами, «торнадо», бетонні пірси (7),

			причал «Азовсталі», причал яхт-клубу
	с. Саханка	3	Насипні хвилерізи
	Білосарайська коса	82	Насипні хвилерізи (82), пірс (1)
	с. Обрив	4	Насипні хвилерізи
	с. Холодне	23	Насипні хвилерізи
	Пониззя малих річок	8	Каналізовані та спрямлені русла річок Утлюк, Молочна, Корсак, Лозуватка, Обитічна, Берда, Кальчик, Кальміус.

2.2.4. Антропогенні акваландшафти

Прямі та опосередковані антропогенні фактори за останні 50-60 років визначили гідрологічний та гідрохімічний режими, біологічну і промислову продуктивність акваторії Азовського моря, вплинувши відповідним чином і на його акваландшафти [216, 481]. Пряма та опосередкована антропогенна діяльність спричинила появу на морському дні ландшафтів, відмінних від натурального інваріанту. Основними видами прямої антропогенної діяльності на морському дні були розробка піщаних відкладів підводних банок (у минулому) з утворенням донних кар'єрів, прокладка підхідних морських каналів до портів та днопоглиблювальні роботи поблизу українських портів Генічеськ, Бердянськ та Маріуполь, створення зон дампінгу ґрунту з утворенням підводних насипів у вигляді пасом. Опосередкований антропогенний вплив пов'язаний з забрудненням водних мас і донних осадів комунальними, промисловими та зрошувальними стоками, викидами транспортних засобів тощо. Схема антропогенного впливу на акваландшафти Приазовської ПДЛС наведена на рис. 2.14.

Розробка піщано-черепашкових відкладів підводних банок здійснювалася у 50-70-і рр. XX століття. Їх відбір відбувався механічним способом і в значних обсягах. Місцями видобутку були західне узбережжя півострова Бірючого, узбережжя Арабатської стрілки, Утлюцький лиман та ін. Видобуту сировину баржами транспортували у морський порт Генічеськ, де перевантажували і відправляли переважно для підсипки та будівництва доріг, частково – для

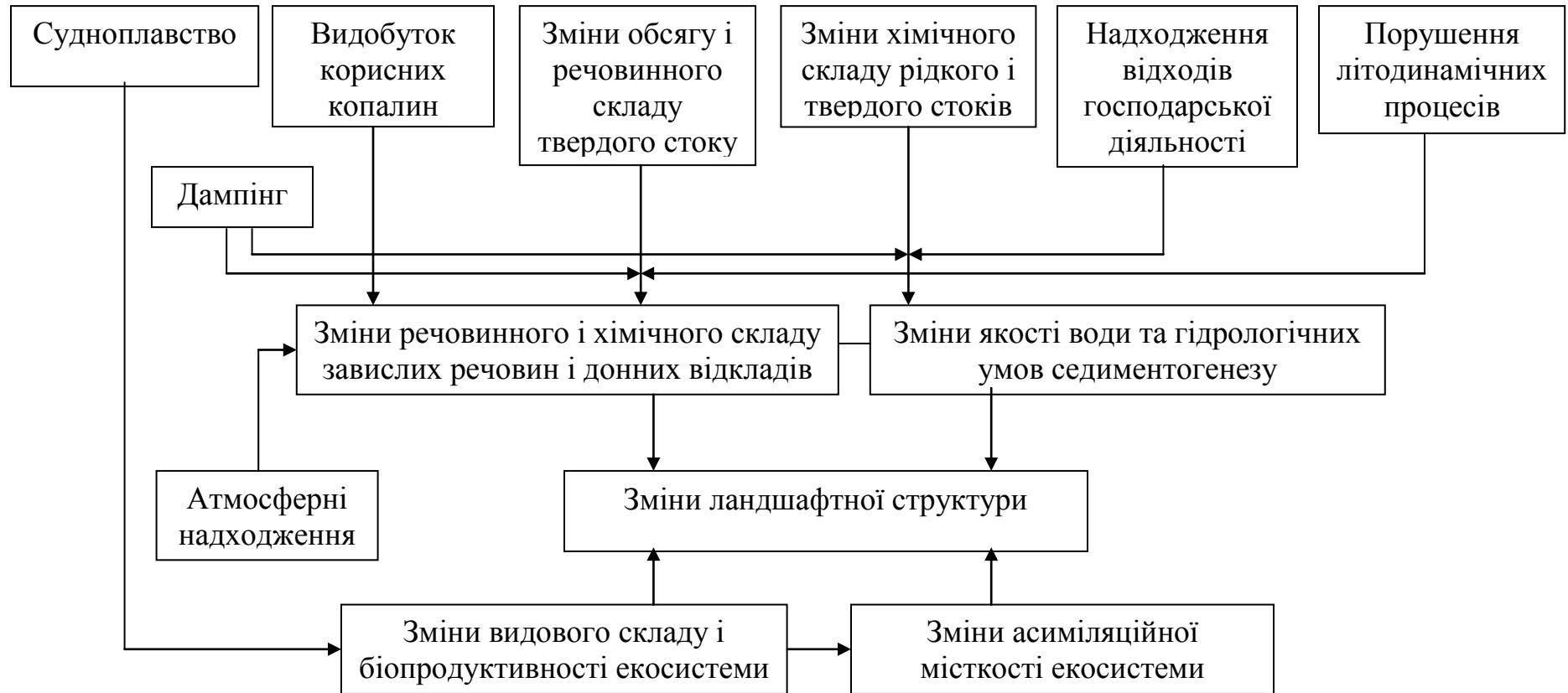


Рис. 2.14. Схема антропогенного впливу на акваландшафти Приазовської ПДЛС

птахівництва. В результаті видобутку на дні сформувалися антропогенні котловини. Найбільші обсяги піску та черепашнику з дна Азовського моря були добуті між західним краєм півострова Бірючий та Арабатською стрілкою, ближче до Бірючого.

До морських портів Азовського моря у зв'язку з його мілководністю ще у 1854 році прокладені суднохідні морські канали як гідротехнічні споруди, призначені для безпечного підходу суден до портів, для проходу суден або для сполучення окремих водних басейнів морського порту [210, 387]. Є штучним заглибленням у донних ґрунтах мілководних водойм, створеним для більш безпечного використання морським транспортом. Це своєрідний фарватер, або судовий хід, безпечний у навігаційному відношенні прохід і водний шлях у межах водного простору. Підхідний морський канал сполучає глибоководну частину морської акваторії з акваторією порту через смугу прибережного мілководдя. Морський порт є визначеними межами території та акваторії, обладнані для обслуговування суден і пасажирів, проведення вантажних, транспортних та експедиційних робіт, а також пов'язаних з цим видів господарської діяльності.

У поперечному розрізі суднохідний канал зазвичай має вигляд перекинутої рівнобедреної трапеції з меншою шириною по дну (рис. 2.15). У каналі розрізняють дно і відкоси (береги). Дно зазвичай плоске, а кут падіння відкосів залежить від типу геологічних порід, які складають дно. На дні Азовського моря, складеного мулом, піском і черепашкою, відкоси суднохідних каналів пологі – їх ширина від бровки до ложа може сягати десятків і сотень метрів [61]. Під постійним впливом гравітації і вздовжберегових потоків наносів відбувається поступове вирівнювання рельєфу, порушеного каналом. Морфометричні особливості суднохідних каналів до морських портів Приазов'я наведені у таблиці 2.4. Такі морфометричні показники обумовлені тоннажем суден і досягаються завдяки регулярним днопоглиблювальним роботам.

У межах акваторії портів створюються внутрішні підхідні канали – для підходу до причалів та відходу від них. Розміри таких каналів порівняно з

судноплавними незначні, але вони займають фактично всю акваторію морського порту.

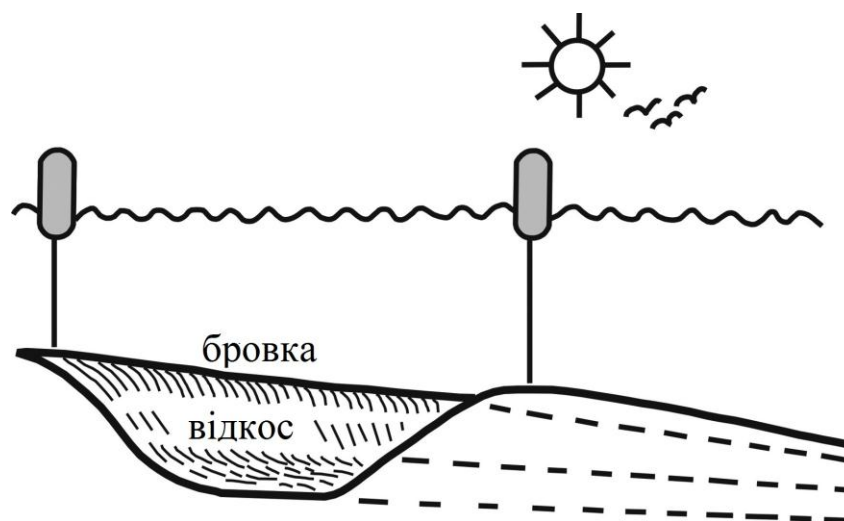


Рис. 2.15. Форма підхідного каналу до морського порту

Таблиця 2.4

Морфометричні характеристики суднохідних каналів
українських портів Азовського моря

Найменування каналу	Довжина, км	Ширина, м	Глибина, м
Підхідний канал Маріупольського порту	27,8	100	12,0
Підхідний канал Бердянського порту	20,0	90	8,5
Підхідний канал Генічеського порту	1,0	60	4,5

Як акваторії морських портів, так і суднохідні та підхідні морські канали виконують роль ландшафтно-інженерних систем, тобто активно функціонують завдяки підтримуючій діяльності людини. Це пов'язано перш за все з необхідністю регулярного проведення днопоглиблювальних робіт з-за постійного замулювання інтенсивними уздовжбереговими потоками наносів [457].

Вилучення цих наносів супроводжується їх відвалами у віддалених ділянках акваторії в спеціально відведених місцях – зонах дампінгу ґрунтів (рис. 2.16). Вони є ландшафтно-інженерними системами, оскільки щороку регулярно відновлюються шляхом поповнення новими відкладами. За умови припинення

антропогенної діяльності дампінгові насипи з часом могли б виконувати ландшафтну функцію донних пасом з розвитком у їх межах моллюскових біоценозів.

Опосередкованим видом антропогенного впливу на формування акваландшафтів Приазовської ПДЛС є їх забруднення. Забруднення водних мас і донних осадів комунальними, промисловими та зрошувальними стоками, викидами транспортних засобів відбувається як прямо – через стічні колектори міст, населених пунктів і промислових підприємств, так і опосередковано – через атмосферу, ґрунти та живі організми. В результаті в морське середовище надходить широкий спектр високотоксичних речовин і сполук органічного та неорганічного походження, а також важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, цинк, мідь, хром). Найбільш напруженою є екологічна ситуація в межах акваторій, прилеглих до міст Маріуполь та Бердянськ, де крім викидів морського транспорту і продуктів функціонування морських портів суттєву роль в забрудненні акваторії відіграють зливові та комунальні стоки.

Здійснена оцінка екологічної ситуації акваландшафтів Азовського моря [42] та районування акваторії за ступенем конфліктності екологічної ситуації (рис. 2.17) показала, що задовільною є екологічна ситуація лише в одній ділянці моря – у західній котловині. Стосовно прибережної смуги до 10-м ізобати, то у більшості її ділянок ситуація конфліктна, в акваторії Утлюцької затоки – напружена, а в Бердянській затоці, поблизу східного узбережжя Обитічної коси та в прилеглих до Маріуполя акваторіях ситуація визначена як критична. У всіх вказаних акваландшафтах зафіксоване постійне перевищення ГДК по міді, марганцю, нікелю та фонові показники забруднення свинцем. Концентрація марганцю, міді, молібдену, ванадію, свинцю в завислих речовинах, як і у відкладах дна, до 10 разів перевищують середнє їх значення для природних умов.

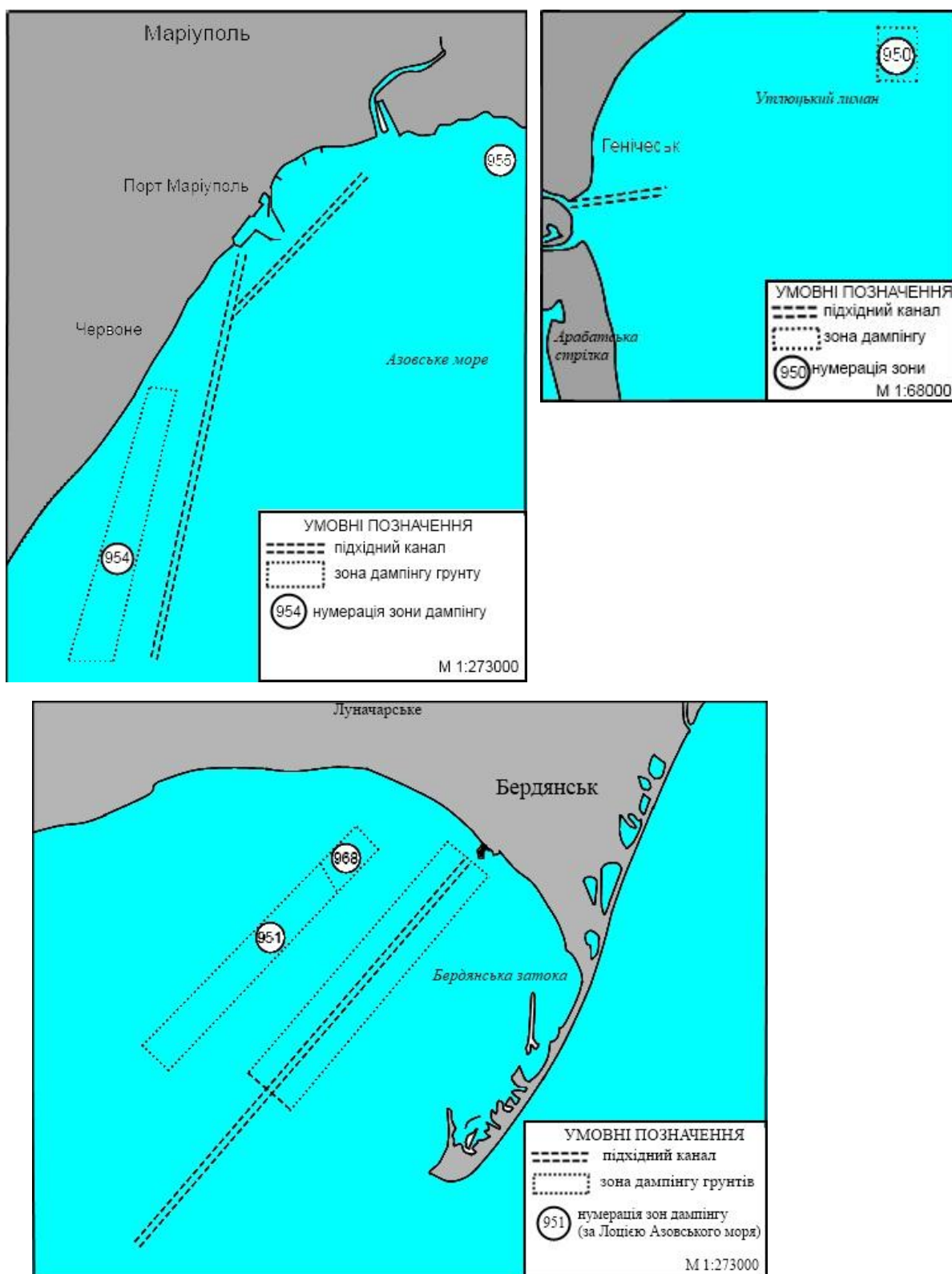


Рис. 2.16. Картосхеми зон дампінгу ґрунтів та підхідних судохідних каналів

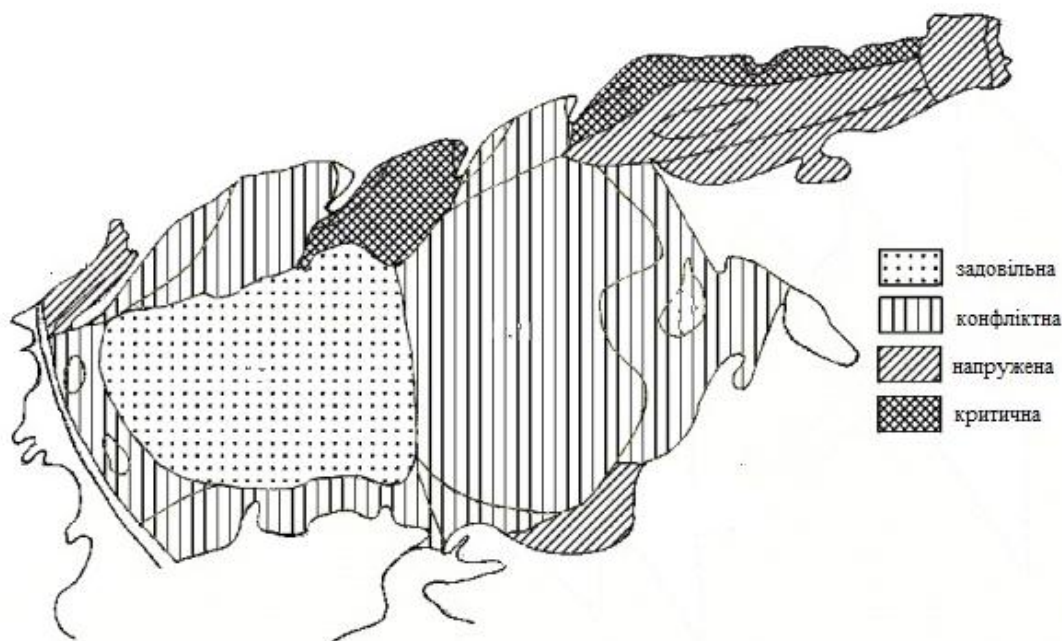


Рис. 2.17. Оцінка екологічної ситуації акваландшафтів Азовського моря [42]

2.3. Характеристика складових Приазовської ПДЛС

2.3.1. Північно-Приазовська підсистема

Парадинамічні ландшафтні субсистеми підсистеми Північно-Західного Приазов'я (табл. 2.5) вирізняються специфікою берегових, суходільних та акваторіальних парадинамічних зв'язків на фоні їх загальної схожості. Кальміусько-Білосарайський, Бердянський та Обітіченський ПДЛК характеризуються відносною схожістю берегових та прибережних процесів. Характер поверхні суходолу, динаміка прибережних вод, закономірності формування донних відкладів у них подібні, але інтенсивність процесів різна, що проявляється у морфофункціональних особливостях кожного з комплексів. Їх схожість пов'язана з розміщенням у межах Приазовської височини, її схилів та Приазовської низовини. Молочансько-Федотівський та Утлюцько-Присиваський більшою мірою або повністю лежать в межах Причорноморської низовини, частково – Приазовської височини та її схилів. Вони вирізняються плоскорівнинною слабопохилою поверхнею, складною конфігурацією берега з численними глибоко врізаними в суходіл лиманами та відповідною їй процесами взаємодії.

Площі ПДЛК підсистеми Північно-Західного Приазов'я

Назва ПДЛК	Загальна площа, га	Площа акваторії, га	Площа території, га
Кальміусько-Білосарайський	576470,0	86071,61	490398,39
Бердянський	329505,0	105222,13	224282,87
Обитіченський	344607,0	186961,05	157645,95
Молочансько-Федотівський	807515,0	162306,92	645208,08
Утлюцько-Присиваський	311864,0	114000,44	197863,56

Центральним місцем кожного ПДЛК підсистеми Північно-Західного Приазов'я виступає акумулятивна коса: Кальміусько-Білосарайського – Білосарайська, Бердянського – Бердянська, Обитіченського – Обитічна, Молочансько-Федотівського – Пересипу, Утлюцько-Присиваського – Федотової коси з півостровом Бірючий. «Центральне» місце акумулятивних кіс у кожному ПДЛК обумовлене конвергенцією прибережних піщано-черепашкових, донних молюскових і суходільних алювіальних потоків наносів. Південно-західні та північно-східні і східні вітри сприяють наміванню тіла акумулятивних кіс та їх наростання у бік акваторії моря. Розміри акумулятивних кіс закономірно збільшуються зі сходу на захід разом зі зростанням інтенсивності берегових процесів, довжини абразійних берегів та обсягів надходження теригенного і біогенного матеріалу для нарощування кіс. Живлення їх абіогенними відкладами відбувається внаслідок абразії корінного берега по обидва боки від кожної коси. Біогенні відклади надходять з донних молюскових банок, з глибин понад 5,0 м.

Суходільна складова підсистеми містить водозбори річок Кальміусу, Кальчика, Берди, Обитічної, Лозуватки, Корсака, Молочної, Домузли, Великого та Малого Утлюків, Ташенака, а також тіла акумулятивних кіс та морські пляжі, прилеглі до корінного берега. Тут поширені рівнинні та височинні північностепові, південностепові і сухостепові ландшафти, сформовані переважно на породах Приазовського масиву Українського кристалічного щита, Причорноморської та Приазовської низовин, частково – на відрогах Донецького

кряжу. Характерною ознакою суходолу є зниження абсолютної висоти поверхні з північного сходу на південний захід та зниження висоти берегових уступів у тому ж напрямі. На породах щита сформувалися північностепові ландшафти розчленованих височинних рівнин з денудаційними останцями та частими виходами кристалічних порід на схилах ерозійної мережі. В межах Приазовської низовини – північностепові ландшафти похилих лесових рівнин. Відроги Донецького кряжу представлені у верхів'ях Кальміусу височинними та великопасмовими лесовими ландшафтами з герцинською складчастою основою. В межах Причорноморської низовини сформувалися плоскорівнинні і слабопохилі південностепові і сухостепові ландшафти, часто засолені у зв'язку з близьким заляганням високомінералізованих ґрунтових вод.

Водна складова представлена акваторіями Білосарайської, Бердянської та Обитічної заток з їх бухтами, Молочного, Утлюцького лиманів і Болградського Сивашика, а також відкритою частиною акваторії Азовського моря до ізобати 10,0 м.

Центральним місцем Кальміусько-Білосарайського ПДЛК є Білосарайська коса – найменша серед кіс Приазовської ПДЛС. У її тілі чітко виражені берегові пасма висотою 0,3-0,6 м, перпендикулярні її південно-східному берегу [71], складені черепашкою, черепашковим детритом і кварцовим піском. Максимальний вміст черепашок у відкладах дистальної частини коси сягає 60% (рис. 2.18). Її суходільна складова характеризується поширенням звичайних чорноземів, на півночі – глибоких. Найвища вододільна точка – 265 м н.р.м.

Корінний берег високий (до 68,0 м), з переважанням абразійно-зсувового типу та високою активністю зсувів. Наявні 2-3 рівня зсувових тіл з шириною терас 50-100 м. Інтенсивність абразії тут коливається в межах 0,5-1,0 м/рік з максимальним значенням 2,0 м/рік та щорічним об'ємом винесеного матеріалу близько 4,5-5 тис. м³/км [277]. Довжина абразійної частини берега становить 19,3 км. Пляжі корінного берега добре розвинені, з середньою шириною 10-12 м та 25-30 м у гирлах балок. Складені переважно крупним піском (0,5-1,0 мм) з вмістом черепашки 2-3%, потужність пляжу 0,3-0,4 м.

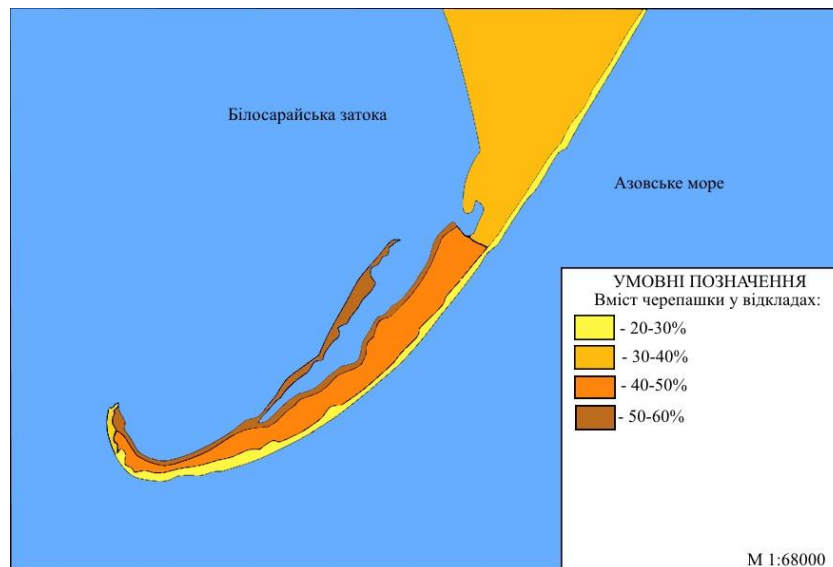


Рис. 2.18. Розподіл черепашок у відкладах Білосарайської коси

Західний від коси берег (близько 10 км) інтенсивніше абрадується (1,5-2,0 м/рік) та постачає більше теригенних відкладів – 5-6 тис. м³/км. Між сс. Ялта і Юріївка поширений зсувний тип берега висотою 25 м, з низькою активністю зсувових процесів. Тут добре виражені дві тераси висотою 2 м та до 20 м, шириною 25-35 м. Східний від коси берег (довжина 9,3 км) має більш широкі пляжі (від 25-30 до 50-60 м) та потужність відкладів (0,5-0,6 м). Ширина пляжів тіла коси коливається від 15-20 м в її основі до 50-70 м у дистальній частині. Пляжні відклади південно-східного берега представлені крупно- та середньозернистим піском, гравієм, черепашковим детритом. Нахил пляжів прикорінної частини коси 0,04-0,15, дистальної – 0,01-0,05 [277].

Акваландшафти на схід від коси сформувалися на основі донних відкладів змішаного характеру з домінуванням піску та інтенсивним розмивом корінного дна. Середня глибина – 7,6 м, східний берег коси приглибий (ізобата 5 м проходить в 500-800 м від берега). Навколо гирла Кальміусу дно відміле, з відкладами кварцового піску. Уздовж узбережжя на морському дні до глибини 6,0 м поширені банки з перевищенням на 1,0-1,5 м над дном. На відстані 40-50 та 80-90 м паралельно берегу тягнуться два підводних пасма з відносною висотою 0,5-1,0 та 1,5-2,0 м. Поблизу дистальної частини на дні паралельно берегу виділяється три пасма з віддаленістю від берега найбільш потужного зовнішнього на 180-200 м.

Акваландшафти Білосарайської затоки мають середню глибину 6,5 м. Береги відмілі – ізобата 5 м віддалена від берега на 5-6 км. Дно майже плоске – його похил становить 0,014-0,04 у прикорінній частині та 0,004-0,009 – на краю коси. На підводному схилі до глибини 1,5 м поширений дрібнозернистий кварцовий пісок з вмістом черепашок 1-8%. Піщані відклади дна тягнуться прибережною смугою шириною в середньому 0,8-1,2 км уздовж західного берега коси зі значним (до 4,0 км) її розширенням у середній частині. Глибше поширені потужні дрібноалевритові та мулисті відклади, сформовані в умовах слабкої циркуляції вод в зоні вітрової тіні коси. На глибині від 4,0 м у теплий період розвивається зона сірководневого зараження.

Антропогенний вплив – найвищий у зв'язку з належністю до Донецького економічного району та розвитком усіх можливих видів економічної діяльності, у тому числі функціонування найбільшого азовоморського порту у м. Маріуполь. Найбільшого розвитку набули такі галузі виробництва: гірничовидобувна, чорна та кольорова металургія, важке машинобудування, переробка сільськогосподарської продукції, сільське господарство (рослинництво і тваринництво). Гірничовидобувна галузь розвивається переважно на розробці покладів вугілля, будівельних матеріалів (граніт, будівельні піски, глини). Значний антропогенний тиск спричинив найвищі показники забруднення як території, так і акваторії.

Добре розвинена транспортна інфраструктура. Мережа населених пунктів щільна і приурочена до місць видобутку сировини та річкової мережі, переважає міський тип розселення. Річковий стік значною мірою зарегульований водосховищами і ставками. Їх щільність – найвища і сягає 5-10 і більше водойм на 100 км². Лісові антропогенні ландшафти представлені лісосмугами та масивними лісонасадженнями. Рекреаційні ландшафти приурочені до узбережжя Азовського моря, частково – до узбережжя водосховищ та ставків. Вирізняється з-поміж інших інтенсивним формуванням белігеративних антропогенних ландшафтів у зв'язку з розвитком бойових дій починаючи з 2014 року.

Бердянський ПДЛК. Його центральне місце – Бердянська коса (загальна довжина – 18 км, дистальна частина – 11,0 км, довжина корінної основи 12,7 км). Геологічна основа коси складена алювієм р. Берда, які багаторазово перекриті морськими піщано-черепашковими (рис. 2.19). Речовинний склад коси: гранітний гравій і галька, середньо- та крупнозернистий кварцовий пісок, черепашковий детрит. Співвідношення теригенної та біогенної складових суттєво змінюється в різних її ділянках – на східному узбережжі вміст черепашок коливається в межах 10-40%, а на краю коси та західному її узбережжі збільшується до 85% (рис. 2.20).

Східний берег коси прямий та заокруглений на захід у дистальній частині до 22°. Тут ширина пляжів коливається від 2-5 м у зоні розмиву Близької коси до 90 м на дистальному повороті коси та до 130 м – у місцях розміщення берегозахисних споруд. У прикорінній частині коси поширені солоні озера-лимани з покладами лікувальних грязей на дні, відокремлені між собою давніми пасмами, а від акваторії моря – сучасними піщано-черепашковими відкладами.

Західний берег дуже розчленований численними підводними і надводними черепашковими пасмами. Надводні, меридіонального спрямування, названі Дзендзиками (Малий Дзендзик – 2,3 км Великий – 3,2 км). Пляжі західного берега вузькі, шириною 1-3 м та зрідка – до 50 м. Ширина тіла коси не перевищує 1,9 км на оголовку, а найвужча – на початку дистальної частини, 70 м. Літоральне пасмо височіє на 1,5-2,0 м над рівнем моря.

Суходільна складова Бердянського ПДЛК характеризується поширенням переважно північностепових ландшафтів зі звичайними чорноземами. Поверхня є дворівневою: нижній рівень представлений прибережною смугою до 20 км ширини з абсолютними висотами на узбережжі від 40-45 м до 60-70 м у підніжжі височини. Рівень утворений в межах похилої поверхні Приазовської рівнини, розчленованої субмеридіональними балками з переважно висячими гирлами.

Другий рівень, шириною до 50 км, представлений розчленованими схилами височини, які сформувалися на давніх породах щита. Абсолютні його висоти коливаються в межах 70-300 м, середні – 160-180 м з максимальними у

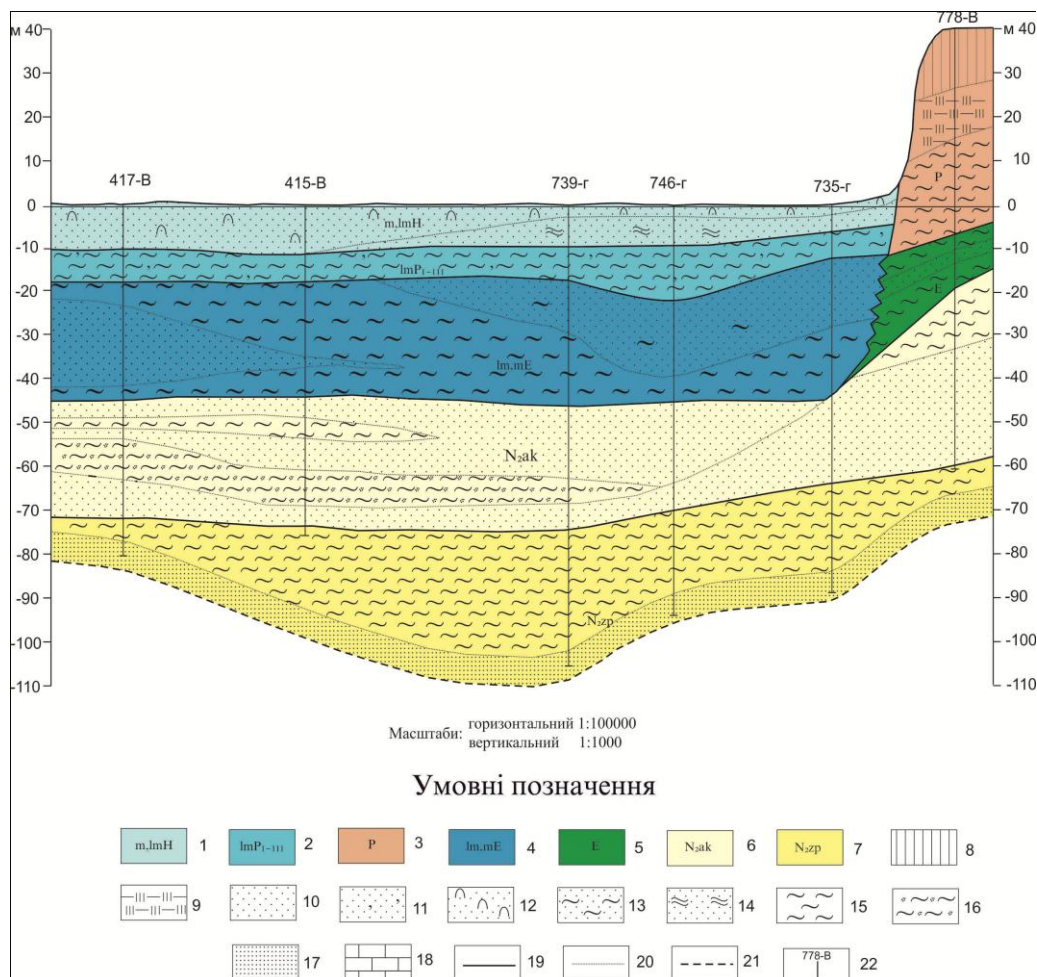


Рис. 2.19. Геологічний розріз Бердянської коси [323]

Умовні позначення: 1 – Азово-Чорноморський горизонт. Морські, лиманно-морські відклади голоцену; 2 – лиманні відклади нижньо-, середньо- та верхньоплейстоценового віку нерозчленовані; 3 – відклади плейстоценового віку; 4 – лиманно-морські, морські відклади еоплейстоценового віку нерозчленовані; 5 – нерозчленовані відклади еоплейстоценового віку; 6 – відклади акчагильського регіоарусу верхнього пліоцену; 7 – відклади кімерійського регіоарусу нижнього пліоцену. Літологічний склад порід: 8 – суглинки лесоподібні; 9 – суглинки важкі; 10 – піски; 11 – піски з включенням мушель; 12 – черепашки перемішані з піском; 13 – піски глинисті; 14 – піски мулуваті; 15 – глини; 16 – глини піскуваті; 17 – пісковики; 18 – вапняки. Межі: 19 – між геологічними підрозділами; 20 – між літологічними різновидами; 21 – ймовірні межі між літологічними різновидами. 22 – геологічні свердловини: цифра зверху – номер свердловини по першоджерелу.

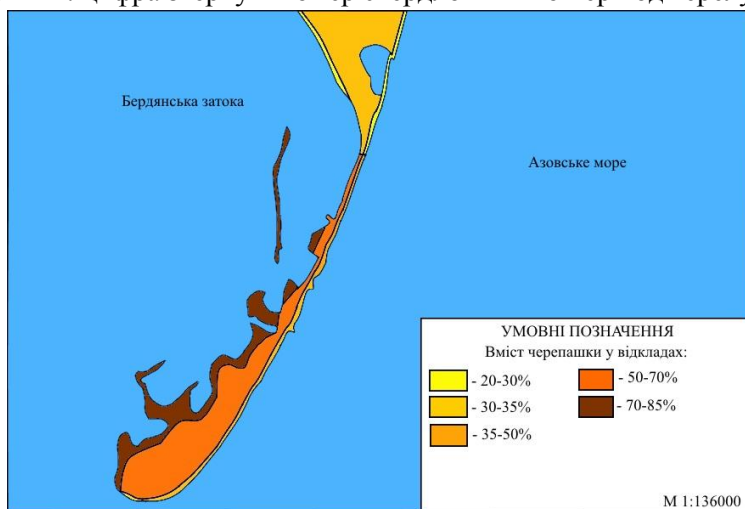


Рис. 2.20. Розподіл черепашкового матеріалу у відкладах Бердянської коси

324 м (Могила Більмак) та 307 м (Могила Синя). Рельєф пересічений, балково-яружний. Характерною ознакою верхнього рівня є численні виходи щита – по днищах і схилах ерозійної мережі, на вододілах у вигляді останців. У верхів'ях водних потоків є чіткий надзаплавний уступ. Рослинність трансформована антропогенною діяльністю за винятком осередків у місцях виходів твердих порід [90].

Акваландшафти на схід від коси у зв'язку з переважанням процесів розмиву є приглибими, з найбільшими значеннями похилу дна 0,45 в районі південно-східної частини берега коси (так званий мис). Найбільші похили характерні для глибини 0,5 м. Основою акваландшафтів є відклади крупно- та середньозернистих пісків з домішкою черепашок, поширені до глибини 8-9 м. Глибше залягають алеврити, а на глибині понад 10,0 м – мули. У південній частині коси піщані відклади поширені до глибини 10 м у зв'язку з високою динамікою води. На глибинах 6-8 м з-за інтенсивного розмиву дно складене корінними лесоподібними суглинками. Уздовж південно-східного берега коси на глибинах 1-3 м чітко виражені два підводних пасма висотою 0,5-1,0 м. Тут же на глибинах 7-9 м є ряд підводних пасом з висотами 1-2 м, паралельних берегу. Вони є осередками розвитку і поширення молюсків.

Акваландшафти Бердянської затоки сформувалися в умовах мілководдя, з незначними ухилами дна. Середньо- та дрібнозернисті піщано-черепашкові відклади поширені смугою уздовж берега до глибини 1,5-2,0 м. Глибше (2-5 м) сформувалася смуга алевритово-мулистого піску. На глибинах від 4,5-5,0 м залягають алеврити.

Береги Бердянської затоки є абразійно-обвальними та абразійно-осипними, з максимальними висотами кліфу до 18,0 м. Складені переважно лесоподібними суглинками та скіфськими бурими і жовтими комкуватими глинами. Локальні зсуви стабілізовані. Ширина пляжів переважно 8-10 м, подекуди – до 25 м. Середня інтенсивність абразії 0,3-0,9 м/рік з максимальними значеннями до 2,8 м/рік. Щорічний об'єм абразійного матеріалу вимірюється у 4,5-5,0 тис. м³.

Східний від коси берег вищий західного (до 45 м). У його складі чергуються прошарки піску і глини, на ділянці сс. Юріївка-Новопетрівка інтенсивно розвиваються паралельно-сходинкові зсуви [277] з 2-3 терасами загальною шириною до 150 м у виді амфітеатру. Їх активізація відбувається зі зростанням кількості атмосферних опадів та нагінною активністю. На захід від с. Новопетрівка розвинені переважно абразійно-осипний та абразійно-обвальний типи берега з висотою кліфів 16-19 м. Довжина абразійної частини західного від коси берега становить 16,3 км, східного – 25,8 км. Характерні висячі балки і яри. Середня швидкість абразії сягає 0,5-0,8 м/рік з максимальними її значеннями до 3,2 м/рік. Об'єм абразійного матеріалу – 5,5-6,0 тис. м³/км. Ширина пляжів коливається у межах 5-25 м, а потужність пляжних відкладів – 0,4-0,5 м. Пляжі складені добре відсортованим середньозернистим кварцовим піском з вмістом черепашки до 23%.

Інтенсивність антропогенного впливу визначається високим розвитком сільського господарства та значною локалізацією промислового виробництва (переробка нафтопродуктів, машинобудування, легка, харчова) і портовою діяльністю у м. Бердянськ. Гірничовидобувна галузь розвивається на місцевих покладах будівельних матеріалів (піски, глини, граніт, графіт та ін.) і представлена переважно кар'єрами. Мережа населених пунктів щільна і приурочена до річкової мережі. Переважає сільський тип розселення. Інфраструктура (транспортні комунікації) розвинена нерівномірно, з високою концентрацією у приморській частині. Річковий стік повністю зарегульований, щільність антропогенних водойм помірна (переважно від 1-5 у середній і нижній частинах водозбору до 10 водойм на 100 км² – у верхів'ях). Лісові антропогенні ландшафти представлені міжпольовими лісосмугами ажурної конструкції, переважно 7 та 9-рядними. Белігеративні ландшафти представлені Новопетрівським полігоном та залишками фортифікаційних споруд Новопетрівської та Захарівської фортець. Рекреаційні ландшафти приурочені головним чином до узбережжя Азовського моря. Місцева рекреація розвивається

по берегах антропогенних водойм та на узбережжі моря. Бердянськ функціонує у статусі курорту загальнодержавного значення.

Обитіченський ПДЛК. Центральним місцем є коса Обитічна. Її довжина разом з трикутною корінною основою становить близько 30 км. Довжина дистальної частини коси – до 20 км, яка відхиляється від загального вектору коси на 29-30°. У східній та південній частинах корінної основи поширені солоні мілководні озера-лимани обитіченської групи. Висота літорального пасма над середнім урізом води – до 3 м. Плязі східного берега прикорінної основи коси вузькі, з середньою шириною 5-15 м. Плязі дистальної частини мають середню ширину 25-30 м, збільшуючись до 140-160 м на мисі. На західному березі коси пляжі відсутні за винятком берега Дзендзиків, де їх ширина 10-12 м. Плязі повнопрофільні. Морський схил пляжу має похил 0,04-0,08, а в прикорінній частині, яка розмивається – 0,1-0,65 [277].

Живлення акумулятивного тіла коси відбувається теригенним матеріалом абразії берегів та біогенним матеріалом з морського дна [72]. Абразійні береги на захід від Обитічної коси тягнуться на 13,5 км, а на схід – на 20,5 км. Саме ці ділянки є головними у постачанні теригенних відкладів для тіла коси. У відкладах тіла коси домінують (до 95%) біогенні відклади (рис. 2.21), що пов'язано з малою потужністю піску у берегових обривах та близькістю молюскових донних банок-пасом (налічується до 15 пасом). Морфометрично вони витягнуті паралельно берегу коси на 2-9 км, шириною 0,2-0,8 км, а відносна їх висота коливається від 1,5 до 3,5 м [481]. У прикорінній частині коси вміст теригенного піщаного матеріалу найбільший. Потужність відкладів коси порівняно з Білосарайською та Бердянською косами зростає до 10,0 м. Виходячи із загальної довжини абразійної ділянки берега у 34,0 км та загальної потужності наносів, якими створена Обитічна коса (200 тис. м³/рік), об'єм виносу абразійного матеріалу з кілометра берега становить 5797 м³/рік [277].

Ландшафти Обитіченського ПДЛК сформувалися частково в межах Приазовської височини та більшою мірою – її схилів. У верхів'ях басейну поширені північностепові розчленовані ландшафти височини з чорноземами

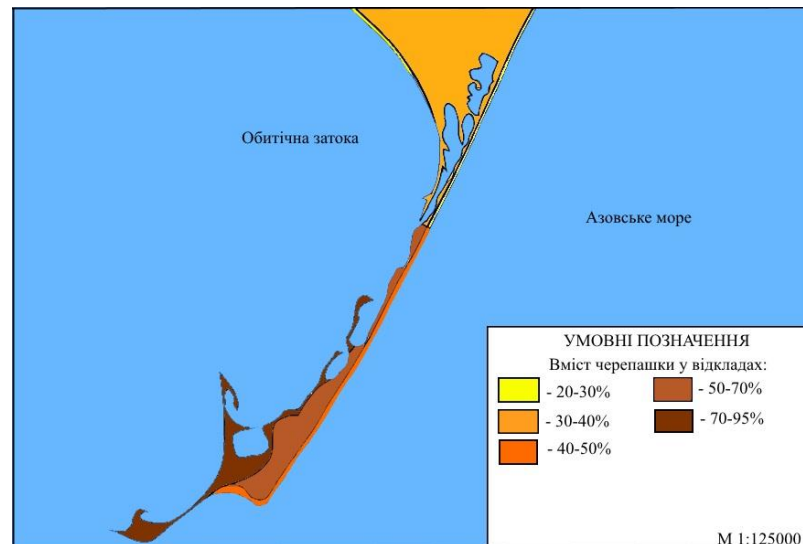


Рис. 2.21. Розподіл черепашкового матеріалу у відкладах Обитічної коси

звичайними. Середня і нижня частина басейну зайнята середньостеповими схилово-височинними розчленованими ландшафтами з чорноземами південними. У південно-західній частині басейну середньостепові ландшафти представлені малорозчленованими лесовими рівнинами з чорноземами південними малогумусними під типчаково-ковиловою рослинністю, зі степовими балками-роздолами. Характерною рисою є чітка дворівнева структура поверхні: від берега моря до висоти 50 м н.р.м. поширений перший рівень з плоскорівнинним рельєфом, незначним рівнем вертикального і горизонтального розчленування поверхні, плавним наростанням абсолютних висот. Для другого рівня (50-200 м) характерне збільшення амплітуди висот, вертикального та горизонтального розчленування, більш швидке наростання абсолютної висоти. Зустрічаються денудаційні останці.

Акваландшафти цієї частини акваторії представлені послідовно розміщеними уздовжбереговими смугами середньо- та дрібнозернистих пісків з черепашкою, алевритово-мулистим піском, алевритовими відкладами, змішаним типом алевритово-мулисто-піщаних відкладів з вмістом кожної фракції у 30-40%. Останній тип відкладів набув найбільшого поширення у підніжжі навколо банок-пасом та уздовж берега на глибинах 5-7 м. Функціонування акваландшафтів відбувається в умовах високої інтенсивності донного розмиву та

сортування відкладів. Дно Обитічної затоки складене тими ж відкладами, але смугастість у їх розміщенні більш чітка. Найбільшими за площею поширення є змішаний тип відкладів (на глибинах 6-7 м) та піщані у прибережній смузі до глибини 5-6 м. Зони сірководневого зараження відсутні.

Антропогенний вплив представлений інтенсивним сільськогосподарським виробництвом з домінуванням рослинництва. Промислове виробництво місцевого значення локалізоване по районних центрах і більшою мірою перебуває у стані занепаду. Домінують селитебні ландшафти сільського типу, приурочені переважно до річкової мережі. Щільність населених пунктів нерівномірна і збільшується до морського узбережжя. Мережа шляхів розвинена нерівномірно зі збільшенням щільності до узбережжя. Дороги державного значення також тяжіють до морського узбережжя. Лісові антропогенні ландшафти представлені лісосмугами з незначною долею масивних лісових насаджень. Річковий стік зарегульований, щільність водойм зростає зі збільшенням кількості опадів у бік височини від 1 до 5 ставків на 100 км². Рекреаційні ландшафти приурочені до узбережжя Азовського моря і вирізняються локальним розвитком поблизу приморських населених пунктів. Белігеративні ландшафти відсутні.

Молочансько-Федотівський ПДЛК з центром у вигляді коси Пересип. Ландшафти представлені степовим типом, з субширотними смугами Північного, Середнього та Південного Степу та відповідними їм чорноземами звичайними, південними та темно-каштановими ґрунтами. Південна, більша частина території лежить в межах Причорноморської низовини, а менша – на Приазовській височині та її західних схилах. У зв'язку з цим рельєф поверхні, як і в попередніх ПДЛК, характеризується дворівневою будовою: нижній рівень (до 70 м висоти) характеризується плоскорівнинною поверхнею, низьким рівнем її горизонтального та вертикального розчленування; верхній рівень (70-230 м) – пересіченою поверхнею, більшою амплітудою висот, більш щільною ерозійною мережею. Натуральний рослинний покрив фактично повністю трансформований і зберігся невеликими осередками на стрімких схилах ерозійної мережі.

Суходіл представляє Пересип Молочного лиману. Його значна ширина (в основі – 1,5-2,0 км) свідчить про надходження значних обсягів теригенних та біогенних відкладів, які відіграють ключову роль у бюджеті наносів. Тут розвивається рослинність солончакових луків та солончаків.

Берег Молочансько-Федотівського ПДЛК витягнутий майже на 70 км і представлений переважно абразійним обвалью-осипним (48,5 км), подекуди – абразійно-зсувовим (1,6 км) та акумулятивним (близько 20 км) типами. Не характерна для більшої частини берега ділянка зсуву з 1-2 терасами шириною 15-30 м кожна, загальною довжиною 1600 м та шириною до 90 м розвивається на південь від с. Ботієве. Акумулятивний тип берега розвинений на пригирлових ділянках річок та балок з шириною пляжів 15-20, подекуди – до 30 м. Зі сходу на захід ширина піщано-черепашкових пляжів закономірно збільшується від 2-3 до 10-12 м в межах корінного берега та до 50 м – на Пересипі Молочного лиману. Мала ширина пляжів пов'язана з дефіцитом піщаних відкладів берега. Вміст черепашок у пляжних відкладах збільшується зі сходу на захід від 14,5% на пляжах с. Райнівка до 45-80% - на пляжах с. Степанівка. Похил пляжу змінюється в межах 0,06-0,16. Максимальна висота берегового обриву 28,6 м (південний захід від гирла р. Корсак), середня – 12-15 м. Середня швидкість абразії берега вища за попередні ділянки -0,6-1,0 м/рік, а максимальна – 2-4 м/рік [277].

Акваландшафти Молочансько-Федотівського ПДЛК представлені морською акваторією та гирловими лиманами. Підводний береговий схил характеризується розвитком паралельного берегу підводного пасма на відстані від берега 70-75 (с. Райнівка) – 15-45 м (с. Степанівка). Відклади дна залягають у вигляді смуг паралельно берегу: до глибини 6 м залягають середньо-та дрібнозернисті піски з черепашкою, на глибинах 6-8 м поширена смуга алевритово-мулистого піску, до глибини 9 м поширена смуга змішаних алевритово-мулисто-піщаних відкладів з вмістом кожної фракції 30-40%. Глибини понад 9 м представлені алевритовими відкладами. У гирлі Лозуватки на

глибині 0,5 м є відклади гравію. На донних пасмах розвиваються молюскові біоценози.

Акваландшафти гирлових лиманів (Молочний, Тубальський, Олександрівський) інгресійного типу мілководні (1-1,5 м, до 2,5 м у Молочному лимані), солоноводні, з потужними відкладами лікувальних грязей на дні. За умови стійкого сполучення з морем лимани є життєво важливими екотонами для багатьох видів організмів. Однак більшість з них без втручання людини переходять з напіввідкритого стану у закритий (озерний) зі значною втратою біопродуктивності та рекреаційної цінності (Молочний).

Антропогенний вплив пов'язаний переважно з сільськогосподарським виробництвом і домінуванням богарного рослинництва. Промисловість концентрується у містечках та містах (Мелітополь, Токмак, Мирне, Чернігівка) і представлена розвиненим ливарним виробництвом, машинобудуванням, легкою, переробною, харчовою галузями. Гірничовидобувна представлена будівельними матеріалами (глина, пісок, граніт). Промислове виробництво характеризується занепадом або низькою виробничою продуктивністю. Селитебні ландшафти представлені мережею населених пунктів з переважанням сільського типу розселення та концентрацією населених пунктів уздовж річкових русел і морського узбережжя. Дорожні ландшафти представлені щільною мережею автомобільних доріг республіканського, обласного, місцевого значення та залізничних доріг. Транспортними вузлами державного значення є м. Мелітополь, обласного – м. Токмак. Серед лісових антропогенних ландшафтів за площею та поширенням домінують міжпольові (переважно 5-7- рядові) лісосмуги, значна доля масивних лісонасаджень (лісові масиви Старо-Бердянський, Богатирський, Радивонівський, Шелюгівський, Ботіївський), поширені масивні тутові посадки). Водні антропогенні ландшафти поширені нерівномірно, з щільністю 5-10 шт. на 100 км² у верхів'ях Молочної (Приазовська височина), 1-5 шт. на 100 км² – в межах схилів височини і значно нижчою – у західній частині (до 1 ставка на 10 км²). Белігеративні ландшафти представлені військовими частинами та полігоном поблизу селища Мирне.

Рекреаційні ландшафти тяжіють до узбережжя Азовського моря та Молочного лиману з піщано-черепашковими пляжами. Головними осередками їх концентрації на Молочному лимані є с. Богатир, на азовському узбережжі – селище Кирилівка, коси Федотова та Пересип, сс. Степанівка Перша, Новокостянтинівка, Приморський Посад, Строганівка.

Утлюцько-Присиваський ПДЛК. Його центральне місце - Федотова коса з півостровом Бірючим. Характерні для них натуральні ландшафти поширені і найкраще збереглися в межах Азово-Сиваського національного природного парку [91].

Ландшафти представлені південними та посушливими степами, які сформувалися в умовах низького гіпсометричного положення (від 2-5 м на узбережжі до 50 м на вододілі), плоскорівнинності рельєфу, посушливості клімату, розрідженої степової рослинності, поширення чорноземів південних та темно-каштанових засолених ґрунтів. На півночі водозбору поширені південностепові рівнинні ландшафти на лесовій основі, зі степовими балками-роздолами, з південними чорноземами під типчаково-ковиловою та лучною рослинністю. У південній частині сформувалися сухостепові рівнинні ландшафти на лесових породах, каштановими і лучно-каштановими солонцюватими ґрунтами, глеє-солодями подів та лучними солончаками під розрідженою полиново-злаковою та лучною рослинністю.

Ландшафти Федотової коси з півостровом Бірючим сформувалися на намівних піщано-черепашкових відкладах потужністю 10-12 м. Вміст черепашок на окремих ділянках тіла коси сягає 90% (рис. 2.22). Домінування біогенного матеріалу спричинене глибоким положенням тіла коси в акваторії моря та переважаючим біогенним живленням. Літоральне пасмо півострова Бірючого наміте до висоти 4,0 м над урізом (на Федотовій косі – 1,5-2,0 м). Східна (верхова) від пасма частина Бірючого – вузька (до 100-150 м разом з пляжем) і більш стрімка (від 0,03 до 0,13-0,15). Західна (низова) – полого, займає більшу частину поверхні. Остання ускладнена чергуванням штормових пасом (грив) та міжпасмових понижень (чинки) з амплітудою висот 1,0-1,5 м. Чинки

заповнені солоною водою. Постійні водні потоки відсутні. Прісна вода накопичується у вигляді приповерхневих лінз і є основним джерелом водою для тварин і птахів. Рослинність піщано-черепашкових відкладів представлена лучно-болотними галофітними видами, поширеними на косах та пересипах [90].

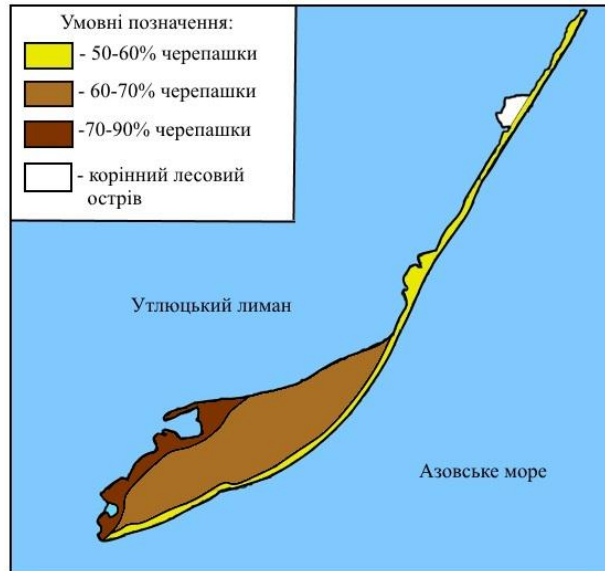


Рис. 2.22. Розподіл черепашкового матеріалу у відкладах Федотової коси та півострова Бірючого

Корінні береги ПДЛК представлені абразійно-обвальним, абразійно-аккумулятивним та аккумулятивним типами в межах берегової смуги Утлюцького лиману. Абразійно-обвальні поширені на 55,6 км у північно-західній частині лиману від Генічеська до Атманаю (38 км), південно-західному узбережжі Кирилівки (13,5 км) та західному узбережжі Степка (4,1 км). Висота обриву абразійного берега в середньому 8,0 м зі збільшенням до 12 м між Генічеськом та с. Фрунзе. Піщані пляжі тут фактично відсутні або малопотужні (до 0,1 м піщано-черепашкових відкладів). Абразійно-аккумулятивні береги поширені в межах смт. Кирилівка (довжина 1,5 км). Тут висота берегового обриву сягає 5-11 м. Ширина пляжу коливається від 15 до 20-25 м. Аккумулятивний тип пляжів сформувався по обидва боки від коси та півострова на відстані до 83 км, а також в центральній частині м. Генічеськ (0,6 км) шириною до 100 м. Ширина пляжів морського берега більша (на Бірючому в середньому 50-60 м, до 100-120 м) за лиманний (від 0 м до 5-7 м на окремих ділянках Бірючого, в середньому 2-5 м).

Акваландшафти Утлюцького лиману, на відміну від усіх приазовських лиманів, сформувалися в умовах порівняно значних глибин - до 6,8 м [266], слабкої поверхневої гідродинаміки у зв'язку з захищеністю акваторії, високої прозорості води та гідрохімічних особливостей, пов'язаних з близькістю проток Сивашу [82]. Солоність лиману відповідає морській як за вмістом солей, так і за насиченістю ними. Відклади дна представлені концентричними смугами різнозернистих пісків та алевритів: у прибіжній смузі до глибини 3,0 м поширені середні та дрібні відклади кварцового піску з незначним вмістом черепашок (18-30%), а глибше – алевритово-мулисті піски з більшим вмістом черепашок. У центральній частині акваторії та бухтах поширені мулисті алеврити теригенного походження. На значних глибинах Утлюцького лиману, на відміну від інших акваторій моря, поширені угруповання прикріплених до дна харових водоростей. Акваландшафти лиману Болградський Сивашик аналогічні до більшості лиманів азовського узбережжя.

Акваландшафти акваторії Азовського моря в межах Утлюцько-Присиваського ПДЛК сформувалися в умовах інтенсивної циркуляції водної маси та приглибого характеру дна. До глибини 3,5-4,0 м похил дна порівняно стрімкий (0,03-0,01) з формуванням паралельного берегу високодинамічного донного пасма, складеного кварцовим піском. За ним дно стає пологим. Відклади до 6,0 м глибини представлені вузькою прибережною смугою крупного кварцового піску, глибше (6-8 м) залягають алевритово-мулисті піски з більшим вмістом черепашок. На південь від основи Федотової коси на глибинах 7-9 м поширені паралельні берегу донні пасма з висотою 1,0-1,5 м та розвиненими у їх межах біоценозами молюсків.

Антропогенний вплив вирізняється значним поширенням сільськогосподарських ландшафтів, відсутністю промислового виробництва та гірничовидобувної галузі, високим рівнем розвитку рекреації. Промисловість сконцентрована у м. Генічеськ. Сільськогосподарські ландшафти розвинені завдяки рівнинній поверхні та розвитку зрошуваного землеробства. Низька щільність гідрографічної мережі компенсована густою мережею магістральних

та розподільчих зрошувальних каналів. Створені руслові ставки вже понад 15 років не наповнюються водою, у руслах річок течія відсутня, а їх нижні течії перетворені на ланцюг ставків з солонуватою водою. Верхів'я Утлюцького лиману відокремлене від основної його акваторії дамбою і перетворені на відстійник шахтних вод Запорізького залізничного комбінату. Лісові антропогенні ландшафти представлені переважно лісосмугами у незадовільному стані. Масивні лісонасадження на площі 400 га створені на півострові Бірючому. Рекреаційні ландшафти представлені береговою смугою м. Генічеськ та півостровом Бірючий. На інших ділянках узбережжя рекреаційні ландшафти не набули поширення.

2.3.2. Присивасько-Приазовська підсистема

Присивасько-Приазовська підсистема Приазовської ПДЛС територіально представлена низинною смугою Кримського Присивашся, островами акваторії Сиваша (Куюктук, Чурюк, Мартинячий, Руський, Папанін, Камиші) та поверхнею Арабатської стрілки з лесовим «островом» Семенівського кута у північній її частині. Акваторіальна складова представлена прилеглою частиною Азовського моря та Сивашем. Обмежена на півночі протокою Тонкою, а на півдні – місцем зчленування Арабатської стрілки з Керченським півостровом (фортеця Арабат). У її межах виділені Північно-Арабатський та Південно-Арабатський ПДЛК, які водночас з наявністю спільних рис відрізняються за певними ознаками.

Північно-Арабатський ПДЛК займає північну частину Арабатської стрілки від протоки Тонкої до урочища Валок і більшу частину акваторії Східного Сивашу, частину акваторії Азовського моря. Загальна його площа – 865511,0 га, площа акваторії – 325553,86 га, площа території – 539957,14 га.

Південно-Арабатський ПДЛК займає південну частину Арабатської стрілки від урочища Валок до Арабатської фортеці, південну частину Кримського Присивашся, частину морської акваторії та четверте плесо Сивашу.

Загальна його площа – 383538,0 га, площа акваторії – 149673,46 га, площа території – 233864,54 га.

Ландшафти Присивасько-Приазовської підсистеми сформувалися в умовах найнижчого гіпсометричного положення, значного рівня засоленості ґрунтів та ґрунтових вод, високої посушливості клімату, домінування галофітної рослинності. Їх поверхня плоскорівнинна, з незначним похилом у бік Сивашу. Вертикальна та горизонтальна розчленованість незначна. Ерозійна мережа розвинена слабо. Гідрографічна мережа представлена річками Салгир, Східний Булганак, Індол та їх притоками. Ґрунтові води залягають близько до поверхні. Ґрунти – чорноземи південні та чорноземоподібні ґрунти, темно-каштанові та лучно-каштанові солонцюваті, солонці та солончаки. Натуральна рослинність збереглася вузькою смугою вздовж берега Сиваша і представлена переважно галофітними луками [31].

У таких умовах сформувалися низинні ландшафти пустельних степів та сухих полиново-злакових степів на темно-каштанових ґрунтах. Уздовж узбережжя Сивашу на висотах 0-40 м лежить смуга солончаків та галофітних луків у поєднанні з полиново-типчакowym степом. Вище розташована смуга полиново-типчакowych та ковилово-типчакowych степів у поєднанні з галофітними луками. Значну роль у формуванні таких ландшафтів відіграють згінно-нагінні явища. Для лесових островів акваторії Сивашу характерні аналогічні ландшафти. Деякі з островів мають пониження у центральній частині, зайняті солоними озерами.

Ландшафти Арабатської стрілки подібні до кіс Північно-Західного Приазов'я, оскільки сформувалися в аналогічних умовах [52]. Основою їх формування є черепашково-піщані відклади, потужність яких збільшується від центра (4-7 м) до 9 м на півночі та до 12 м – на півдні [277]. Вміст теригенних відкладів зменшується з півночі на південь з 20-30% до 5-10% з одночасним збільшенням частки біогенних. Найвища частина стрілки представлена береговим пасмом висотою до 5,5 м над урізом води у центральній частині стрілки та до 2,0 і 3,0 м відповідно – у північній та південній. Він розміщений на

приморському узбережжі і захищає всю акумулятивну форму від розмиву штормами. Ним формується поперечна асиметрія тіла стрілки з приморської і присиваської частин, відмінних між собою за похилом поверхні, щільністю рослинного покриву та формами рельєфу. Приморська поверхня більш стрімка і представлена переважно черепашково-піщаним пляжем шириною 20-35 м у центральній частині, до 60-80 м у північній та до 100 м – у південній частинах коси [90]. Для пляжів центральної частини Арабатської стрілки властиві фестони – виступи берега довжиною до 10 м та шириною до 25-30 м, створені згінно-нагінним потоком. Пляжі на сиваському березі вузькі – в середньому 10-12 м, не більше 20 м ширини. Присиваська поверхня характеризується пологою низинною поверхнею, урізноманітненою серією пологих древніх пасом, паралельних сучасній береговій лінії. Їх висота 1-2 м, ширина 10-20 м. Складені переважно черепашковим детритом і черепашкою, з незначним вмістом теригенних відкладів. До берега Сивашу поверхня стає нижчою, більш пласкою, а пониження зайняті солончаками та лагунними мулами [88].

Акваторія Східного Сивашу, незважаючи на єдність походження, характеризується відмінністю гідрологічних та гідрохімічних характеристик. Це пов'язано зі значною витягнутістю акваторії з півночі на південь (118 км) та зі заходу на схід (34 км), мілководністю акваторії, складною конфігурацією берега і поділом акваторії на плеса з уповільненим водообміном віддалених від сполучних проток з Азовським морем плес [105]. Перші два плеса характеризуються найбільш інтенсивним водообміном з морем, а четверте і п'яте плеса – найповільнішим. У зв'язку з цим солоність води в них в історичному минулому відрізнялася на порядки. Найбільшу площу Східного Сивашу займають глибини до 0,5 м (24,2%). Дещо менша площа поширення глибин 0,5-1,0 м (17,4%), 1,0-1,5 м (19,6%), 1,5-2,0 м (19,4%) та 2,0-2,5 м (19,0%). Найбільші глибини Східного Сивашу понад 2,5 м займають 0,4% акваторії. Дно Сивашу вкрите потужним шаром (до 5-6 м) мулистих відкладів теригенного походження, які поділяються на давні і сучасні. Для гирл бухт і проток з інтенсивним рухом

води властиві піщано-черепашкові відклади. Характерною ознакою акваторії є формування «засух» внаслідок згінно-нагінних рухів води.

Прилегла акваторія Азовського моря характеризується приглибим характером дна з похилом 0,01-0,1 за винятком акваторії навколо проток, де берег відмілий (0,008-0,009). На глибині 2-2,5 м від берега розташований підводний береговий вал, складений черепашкою і черепашковим детритом. Карбонатність відкладів висока – 50-90%.

Від урізу води і до глибини 5 м на дні поширена смуга середньо-та дрібнозернистих пісків з черепашкою (фракція 1,0-0,1 мм > 70%). На глибинах 5-7 м поширена смуга алевритово-мулистих пісків з домінуванням фракції 1,0-0,1 мм (50-70%). Глибше (7-9 м) поширені алевритові відклади з переважанням фракції 0,1-0,01 мм (>70%). На глибинах від 9,0 м поширений мулистий алеврит та мул з домішкою піщано-алевритової фракції. У центральній частині акваторії на глибинах 8-9 м є система з 9 донних пасом висотою 3-4 м (Морська та Арабатська банки), витягнутих переважно перпендикулярно до берега. В їх межах формується біогенний матеріал для живлення Арабатської стрілки, який безпосередньо надходить з дна при поперечному переміщенні наносів.

Особливості антропогенного впливу на територію пов'язані з добре розвиненим сільськогосподарським виробництвом (переважно рослинництво) на основі потужної системи зрошення, відгінним скотарством, фактичною відсутністю або занепадом промислового виробництва, високим рівнем розвитку рекреації на узбережжі Азовського моря. Щільна мережа магістрального (Північно-Кримський) та розподільчих зрошувальних каналів, плоскорівнинність поверхні сприяли розвитку зрошуваного землеробства, садівництва та виноградарства, розвитку рисосіяння. Фактично увесь суходіл Кримського Присивашся за винятком солончаків та засух перетворений на сільськогосподарський тип ландшафту з поступовим його занепадом починаючи з 2014 року. Відгінне скотарство (переважно вівчарство) базується на нерозораних ділянках солончаків та солончакових луків. Промислові ландшафти представлені залишками зруйнованих споруд соляних заводів, підприємств з

переробки морської ропи тощо. Белігеративні ландшафти представлені військовим аеродромом у м. Джанкой з належною інфраструктурою, залишками древньої фортифікаційної споруди фортеці Арабат та залишками системи захисних укріплень часів другої світової війни (доти, дзоти). Рекреаційні ландшафти набули розвитку та поширення у північній частині Арабатської стрілки в межах населених пунктів Генгірка, Щасливцеве і Стрілкове з широкими пологими піщано-черепашковими пляжами та відмілим дном. На південь від Стрілкового по всьому узбережжю Арабатської стрілки до 2014 року розвивалася стихійна рекреація [74], але натеper перепорою цього є заборона на пересування та встановлені військові пости. Берег Сивашу з-за відсутності пляжів непридатний для рекреаційного використання.

2.3.3. Керченсько-Приазовська підсистема

Керченсько-Приазовська підсистема складається з Західно-Казантипського, Східно-Казантипського ПДЛК, Генеральських бухт, Богатубсько-Осовинського та Осовинсько-Фонарського (табл. 2.5). Вона кардинально відрізняється від проаналізованих особливостями геологічних, тектонічних та геоморфологічних умов. Ландшафтна специфіка обумовлена чергування пасом-гребенів зі щільних шаруватих та мшанкових вапняків з пониженнями, заповненими майкопськими і сарматськими глинами, пліоценовими пісками і глинами, антропогеновими лесоподібними суглинками. Їх поєднання створює пересічений рельєф та унікальний для азовського узбережжя мисово-бухтовий тип берегового ландшафту. Характерною його рисою є поширення абразійних та зсувових берегів, численні берегові балки та яри, чергування складених міцними чокрацькими, сарматськими та меотичними вапняками мисів з глибоко врізаними бухтами, утвореними вимиванням четвертинних та неогенових відкладів, з поширеними в них кишеньковими пляжами шириною до 10-12 м та крутим похилом (0,9) поверхні. Пляжі переважно кам'янисті, з незначним вмістом черепашково-піщаних відкладів. Великі затоки (Арабатська, Казантипська, Морської піхоти, Рифів, Булганак) утворилися в синклінальних пониженнях, виповнених піщано-глинистими

відкладами. Тут пляжі переважно піщано-галькові, шириною до 30 м, незначної потужності (0,3-0,4 м) [277].

Таблиця 2.5

Площі ПДЛК Керченсько-Приазовської підсистеми

Назва ПДЛК	Загальна площа, га	Площа акваторії, га	Площа території, га
Західно-Казантипський	57988,4	34746,44	23241,95 га
Східно-Казантипський	98970,4	20258,75	78711,65
Генеральські пляжі	21063,7	13782,53	7281,17
Богатубсько-Осовинський	18902,7	7448,34	11454,36
Осовинсько-Фонарський	4470,08	3223,11	1146,97

Акваландшафти Арабатської та Казантипської заток розділені переймою з мисом Казантип. Дно переважно приглибе, ізобата 10 м впритул підходить до берега Казантипу. У затоках похил менш стрімкий, в середньому 0,04-0,05. Донні відклади Арабатської затоки диференційовані і поширюються уздовж берега неширокими смугами. Поблизу урізу води біля вапнякових берегів дно представлене кам'янистим бенчем шириною у кілька десятків метрів. За ним, до глибини 6,0 м уздовж берега поширені середньо-та дрібнопіщані відсортовані відклади з черепашкою та галькою, глибше – алеврит та мулистий алеврит з вмістом фракції 0,1-0,01 мм понад 70% [478]. В акваторії Арабатської затоки в районі Кам'янського – фортеці Арабат на глибині 6-7 м донні відклади представлені смугою алевритово-мулистих пісків.

Акваландшафт Казантипської затоки вирізняється домінуванням піщано-черепашкових донних відкладів від урізу води до глибини 6-8 м. У підніжжі скелястих вапнякових берегів (Східний Казантип, Золоте, мис Чагани) в пляжних відкладах збільшується вміст гальки та гравію з вапняку та мергелів. Дно до глибини 8,0 м має стрімких похил (0,1-0,2), глибше – полого (0,04-0,06), з центральним підняттям меридіонального спрямування, яке ділить затоку на дві частини. Паралельно берегу на глибині до 2,0 м в області нейтральної лінії черепашкою сформоване підводне пасмо. Акташське озеро лиманного

походження (довжина 8 км, максимальна ширина 3,5 км, площа дзеркала 26,8 км², з островом Латау висотою 0,5 м посередині) ізольоване від моря піщано-черепашковою переймою. У південній частині є поступовий перехід до солончаку, який при піднятті рівня затоплюється. Акваторія мілководна – середня глибина 2 м, максимальна – 3 м. Частково пересихає. Вода озера солона. Донні відклади представлені потужним шаром мулів.

Берегова лінія Західно-Казантипського ПДЛК від фортеці Арабат до мису Казантип (близько 38 км) характеризується значною пересіченістю рельєфу і різноманіттям берегів з домінуванням абразійно-бухтового типу. Численні скелясті береги з виходами вапняків (Казантип, узбережжя між Щолкіним та Семенівкою, Заводське, Насир-Кам'янське) чергуються з акумулятивними піщаними (перейма Акташського озера довжиною 3,8 км, пляжі с. Кам'янське і на захід від нього – довжиною 4,3 км), абразійно-акумулятивними (сс. Семенівка-Калинівка), абразійно-зсувними та абразійно-обвальними (між с. Заводське та урочищем Насир) типами. Акумулятивні береги складені детритом, черепашкою, кварцовим піском та галькою. Висота берегів – від 1,0-1,5 м – акумулятивних до 35 м – скелястих. Швидкість абразії 0,5-1,0 м/рік, на деяких ділянках – до 1,5 м/рік. Об'єм абразійного матеріалу – до 5,0 тис. м³/рік зі збільшенням в межах абразійно-зсувових та обвальних глинистих берегів до 6,0 тис. м³/рік.

Берег Східно-Казантипського ПДЛК (мис Казантип – мис Чагани), довжиною близько 27,5 км, сформувався переважно в межах поверхні невисокої (2,0-3,5 м) древньоозовської тераси шириною від 500-700 м [277] у західній частині до 250 м – на сході, яка складена дрібнозернистим піском з незначною домішкою черепашки та детриту. Тераса прилягає до уступу корінного берега висотою до 30 м, складеному древніми зсувами та ускладненими яружно-балковою мережею. Західна частина берега представлена піщано-черепашковою переймою Акташського озера шириною 1100-2200 м і довжиною близько 13 км. Висота – близько 1,0-1,5 м н.р.м., складена переважно піском та черепашковим детритом. Східний берег ускладнений серією паралельних берегу черепашкових

пляжів шириною до 25 м. Інтенсивність абразії – 0,5-1,0 м/рік, а щорічний обсяг абразійного матеріалу 3,0-3,5 тис. м³/км.

Антропогенний вплив у недалекому минулому був пов'язаний з будівництвом Кримської АЕС з її обслуговуючою інфраструктурою, Кримської вітрової електростанції, спорудженням прилеглого селищ енергетиків (Щолкіне, Леніне). На теперішній час увесь промисловий комплекс перебуває у занедбаному стані. Акваторія Акташського озера каналом антропогенного походження сполучається з акваторією Азовського моря і поповнюється водою. Гірничовидобувна галузь представлена кар'єрами з видобування вапняку (Кам'янське, Заводське та ін.). Сільськогосподарські ландшафти сформувалися на базі зрошуваного та богарного землеробства, відгінного скотарства. Домінують польові та лучно-пасовищні ландшафти [390]. Антропогенні водойми не поширені. Рекреаційні ландшафти приурочені до піщано-черепашково-галькових пляжів пересипу Казантипу та його бухт, узбережжя Арабатської і Казантипської заток.

Загальними рисами ПДЛК Генеральських пляжів, Богатубсько-Осовинського та Осовинсько-Фонарського є приуроченість до північної широтної антиклінальної зони [123], яка проявляється у пасмово-платоподібному рельєфі (так зване Керченське горбогір'я). Водозбірний басейн представлений балками та сухоріччями: балки Семисотська (12 км), Алі-Бай (40 км), Сім Колодязів (23 км), Самарлі (50 км), Зелений Яр (14 км), Артезіан (18 км), Сююрташ (5,8 км), Каралар (11 км), балки басейну Чокрацького озера, Тарханська, безіменна балка бухти Булганак (5,1 км). Характерною рисою є чергування дрібних антиклінальних складок з синклінальними прогинами з заляганням сарматських відкладів на майкопських глинах. Від мису Чагани на 19 км тягнеться Караларське підвищення (Зовнішнє та Внутрішнє пасма) висотою до 70 м, складене мшанковими вапняками. Його прорізають Сююрташська та Караларська балки з численними сірководневими джерелами у тріщинах чокрацьких вапняків.

У ландшафтному відношенні вона є найбільш уособленою територією південного степу, відмінною за усім комплексом ландшафтних властивостей та власне ландшафтів. Своєрідності ландшафтам Керченського Приазов'я надає поширення схилових геокомплексів з чагарниковими (шипшина, терен, глодом) різнотравними степами. Тут поєднуються ландшафтні комплекси підвищених з щебенистими та понижених з темно-каштановими ґрунтами рівнин під петрофітними, ксерофітними та галофітними варіантами дернино-злакових степів з полином та прутняком. Тут поширені привододільні (денудаційно-останцеві, структурно-денудаційні, псевдовулканічні), ерозійно-денудаційні (балкові, улоговинні, делювіально-схилові, схилові), ерозійно-абразійні, прибережні (псамофітно-степові, галофітні та напівпустельні) [372].

Акваландшафти характеризуються приглибим характером дна, ізобата 10 м проходить впритул до мисів Зюк, Тархан, Хроні, Варзовка за винятком бухт і заток, дно яких до глибини 2,0 м відміле. Відклади дна представлені кількома диференційованими смугами: піщано-черепашкові поширені до глибини 6-9 м вузькою смугою у східній частині та утричі ширшою – у західній. В районі мисів Богатубе та Зюк в них зростає вміст гальки і гравію. Смуга змішаних алевритово-мулисто-піщаних відкладів з вмістом кожної фракції 30-40% шириною до 1,0 км тягнеться від мису Чагани на заході до мису Зюк до глибини 9-10 м. У затоках донні відклади до глибини 10 м представлені дрібним та крупним алевритом, глибше – глинистими мулами. Від мису Зюк на 3,5 км у північно-західному напрямі витягнуте донне пасмо з перевищенням над дном до 3,0 м, яке, очевидно, є підводним його продовженням. Пасмо зі сходу обмежує підводну терасу шириною до 4 км, яка розміщена на глибині до 8-9 м уздовж усього узбережжя Генеральських пляжів до мису Чагани.

Чокрацьке озеро відокремлене від акваторії Азовського моря пересипом і характеризується високою солоністю води і регулярним пересиханням. Його дно характеризується проявами грязьового вулканізму зі значними запасами цінних лікувальних грязей та самосадної солі.

Берегова лінія характеризується чергуванням у західній її частині дрібних бухт, розділених скелястими мисами, які на сході висунуті глибоко у море, а бухти мають вигляд заток. Інтенсивність абразійних процесів проявляється вибірково залежно від міцності порід: глинисті та піщані породи вимиваються з формуванням бухт і заток, натомість міцні породи чокрацьких та мшанкових вапняків формують виступи берега у вигляді серії дрібних та порівняно великих мисів.

Особливістю берега Генеральських пляжів є його дрібнобухтовий вигляд, сформований мшанковими вапняками меотичного ярусу. Бухти мають ширину переважно 60-80 м, подекуди – до 600 м, розділені скелястими виступами, висунутими в море на 50-100, подекуди до 200 м. Середня глибина врізу бухт – 50-60 м, окремих – до 100-130 м. Висота уступів до 14 м, подекуди – до 20-21 і навіть 30 м. Ширина пляжу прямо залежить від розміру бухти і коливається в межах 15-60 м. Пляжі представлені переважно середньозернистим кварцовим піском, гравієм з домішкою черепашок та детриту.

Береги Богатубсько-Осовинського ПДЛК (мис Богатубе – мис Хроні) характеризується крупнобухтовим характером. Бухти Морської Піхоти, Рифів та Булганак вдаються глибоко у суходіл і відокремлені мисами Зюк, Тархан та Хроні. Їх пляжі складаються переважно з кварцового піску, черепашкового детриту, черепашок, гальки та гравію. Дрібні бухти виповнені переважно грубозернистим матеріалом, з уламками пісковика та вапняку. Ширина пляжів не перевищує 25 м і суттєво звужується у бік мисів. Пересип Чокрацького озера має ширину 110-220 м утворена серією паралельних берегових пасом, які під час сильних східних штормів прориваються і вода наповнює озеро. Абразійно-аккумулятивний тип берега домінує і представлений переважно вузькими (до 10 м) пляжами, притуленими до обривів з плитчастої гальки [277]. Абразійно-зсувовий тип берега поширений у місцях виходу на берег пухких пісковиків, вапняків, суглинків та піщано-глинистих порід (східне узбережжя бухти Рифів, частина мису Тархан, центральна частина бухти Булганак, мис Газан). Древні

зсуви приурочені до високих обривів (30-35 м) з шириною зони зсуву 500-600 м (мис Хроні) до 1600 м (мис Тархан).

Береги Осовинсько-Фонарського ПДЛК відрізняються вищою інтенсивністю абразійних процесів. Швидкість абразії сягає 1,5-2,0 м/км з щорічним об'ємом до 5 тис. м³/км. Інтенсивне руйнування пухких пісковиків спричинює прояв зсувових процесів. Значний зсув з тілом шириною до 450 м та трьома терасами розвинений на схід від мису Хроні, на узбережжі с. Осовини (шириною до 250 м, з двома терасами), навколо мису Борзовка з шириною до 350 м, на північ від мису Фонар. Виступи берега представлені каменистими мисами з пісковика та вапняку, висунутими у море на 20-60 м.

Пляжі вузькі, у середньому 5-12 м, у бухтах – до 20 м. Складені галькою, гравієм, кварцовим піском та черепашкою, у місцях виходу вапняків – кам'янисті і брилові, з плитчастого вапняку. У бухтах матеріал пляжів також грубозернистий, представлений уламками вапняку, пісковика, гальки та гравію. Береги невисокі, переважно 5-7 м, подекуди до 12-15 м.

Акваландшафт займають незначну площу у зв'язку з приглибим характером дна та близько розташованою до берега ізобатою 10 м. У межах мисів та абразійних берегів глибина різко збільшується до 6,0 м. Донні відклади малопотужним шаром перекривають корінні породи і представлені піском, черепашкою та відсортованим крупним детритом. Глибше на дні поширений незначний шар дрібних алевритів і мулистих відкладів.

Антропогенний вплив характеризується найнижчою інтенсивністю, що пов'язано з обмеженою транспортною доступністю, а також у зв'язку з тривалим функціонуванням Багеровського військового полігону. Після припинення його функціонування на його місці сформувалися техногенні ландшафти, а в прибережній смузі широкого розвитку набула стихійна рекреація. Стаціонарна рекреація осередкового типу характерна для східної частини узбережжя в межах населених пунктів Курортне, Юркине, Осовини та Маяк. Промислові ландшафти не набули розвитку. Сільськогосподарські ландшафти мають обмежене поширення. Водні антропогенні ландшафти відсутні.

Висновки до розділу 2

Визначено межі Приазовської ПДЛС: на суходолі – по вододілах Північно-Західного Приазов'я та Керченського півострова, а в межах Кримського Присивашся – смугою переходу від гідроморфно-плакорного рівня до передгірського, в акваторії – по ізобаті 10 м.

Внутрішня структурно-функціональна неоднорідність Приазовської ПДЛС дала можливість виокремити парадинамічні ландшафтні підсистеми, а в їх межах – парадинамічні ландшафтні комплекси, відмінні як за типами взаємодій, так і за їх інтенсивністю.

З'ясовано, що натуральні ландшафти у межах Приазовської ПДЛС збереглися мало, на 5-6% від загальної площі з-за інтенсивної діяльності на водозборі. Натуральні акваландшафти змінені господарською діяльністю опосередковано через забруднення водозбору та акваторії. Антропізація берегових ландшафтів пов'язана переважно з берегозахисним, рекреаційним та портовим будівництвом. Антропогенні ландшафти закономірно сформувалися на основі провідних видів господарської діяльності – сільськогосподарської, промислової, рекреаційної та селитебної. За результатами аналізу впливу антропогенної діяльності в межах Приазовської ПДЛС складена схема формування структури акваландшафтів Азовського моря.

Ландшафтні підсистеми та комплекси Приазовської ПДЛС сформувалися в умовах просторової неоднорідності та різної інтенсивності парадинамічних зв'язків – геолого-геоморфологічних, вітро- та водоциркуляційних, хемогенних, біогенних та антропогенних.

РОЗДІЛ 3. СИСТЕМОУТВОРЮЮЧІ ФАКТОРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС

Парадинамічні зв'язки у приморських ландшафтних системах і комплексах на теперішній час залишаються малодослідженими. Це пов'язано зі складним характером парадинамічних взаємодій між контрастними натуральними та антропогенними ландшафтними комплексами та їх компонентами між собою, значною розпорошеністю первинної інформації стосовно їх динаміки та взаємодії [150].

Основу системоутворюючих факторів організації Приазовської ПДЛС становлять натуральні фактори, пов'язані з особливостями географічного розміщення, конфігурацією, геотектонічними, морфометричними, гідрологічними, кліматичними показниками. Суттєвим фактором, який ускладнює й без того складну систему парадинамічних взаємозв'язків системи є діяльність людини безпосередньо у прибережній смузі моря, в межах акваторії та прилеглого суходолу [102].

За своїм розташуванням Азовське море є майже ізольованою шельфовою водоймою серед посушливих степових ландшафтів. Незначні розміри, малі глибини, чітко виражена континентальність клімату з властивим нерівномірним зволоженням, складна горизонтальна циркуляція води, згінно-нагінні зміни рівня води, пряма залежність від поверхневого стоку, специфіка сольового режиму обумовлюють тісні парадинамічні взаємозв'язки акваторії з прилеглим суходолом і з географічними об'єктами, які знаходяться у зоні парадинамічної взаємодії [70]. Природні та окремі антропогенні фактори обумовили високу біологічну продуктивність акваторії та прилеглого суходолу [76].

Головним системоутворюючим фактором парадинамічної ландшафтної системи є парадинамічні зв'язки її складових різними видами просторової динаміки і відповідними їй процесами [301]. Останні групуються у три основні групи потоків – речовинні, енергетичні та інформаційні. З генетичних позицій прибережна смуга моря у складі Приазовської ПДЛС є енергонапруженою та

масонасиченою системою одночасної взаємодії атмосфери, гідросфери, літосфери і біосфери, включаючи вплив антропогенного фактора. Тому береговій смузі притаманна географічна локальність з режимом підвищеної активності та інтенсивності природних процесів та взаємодій.

Прибережний суходіл найактивнішим чином взаємодіє з водою і повітрям. Внаслідок цього в ній відбуваються зміни, пов'язані як з механічним переміщенням твердих речовин внаслідок ерозійно-абразійно-аккумулятивної діяльності, так і зі змінами хімічних властивостей гірських порід – проникненням і насиченням пухких гірських порід газами, розчиненням гірських порід у воді, інфільтраційним та інгресійним впливом солоної морської води на процеси засолення, затоплення та підтоплення низинних ділянок узбережжя. Так само вітрова ерозія, особливо у посушливих умовах, спричинює насичення вітрового потоку твердими частками (пилом, піском та ін.), які переносяться залежно від напрямку як у бік суходолу, так і в межі акваторії. Водночас зруйновані гірські породи берега у вигляді мулів, розчинів завислих у воді речовин стають на певний час (до випадіння в осаді) складовою частиною води. Морський прибій насичує повітря водяною парою, солями, аерозолями. Абсорбційні властивості води дозволяють їй насичуватись газами при контакті з повітрям, зокрема регулювати вміст CO_2 в атмосфері.

Через динаміку повітряних мас відбувається перенесення вологи з водних поверхонь на суходіл. При цьому волога в повітрі хімічно і фізично відрізняється від води рідкої. Властивість води поглинати значну кількість тепла при випаровуванні та віддавати під час конденсації спричинює енергетичний обмін між геосферами та між компонентами.

Різноманіття та інтенсивність системоутворювальних потоків зведені вченими [303, 149] у два типи – вертикальні і горизонтальні речовинно-енергетичні потоки, названі «переносами». Завдяки прояву вертикальної і горизонтальної контрастності усі ці потоки тісно взаємопов'язані і є складовими загального кругообігу речовини та енергії у географічному просторі. Основними носіями цих потоків виступають вода, повітряні маси і живі організми.

Невід’ємною складовою динаміки і виникнення горизонтальних комплексних зв’язків між системами і комплексами є взаємообмін речовиною та енергією між природними компонентами. Різні фізичні властивості (теплопровідність, теплоємність, рухливість, прозорість) води, повітря і твердої речовини спричинюють високу контрастність цих середовищ і, відповідно, тісний контакт між ними. У більшості випадків це супроводжується обміном енергією, створюючи енергетичну основу більшості природних процесів і сприяючи регуляції теплового балансу системи. Обмін енергією між компонентами системи супроводжується перетворенням одного виду енергії в інший, результатом чого є зміна одного виду руху іншим.

Важливість виявлення енергетичних зв’язків підкреслюється багатьма ландшафтознавцями та ландшафтними екологами, оскільки енергія і тепло є обов’язковими та надзвичайно важливими складовими функціональної організації географічних систем, визначають їхню мінливість і взаємозв’язок усіх процесів, компонентів і функціональних структурних складових, єдність і цілісність природних систем. Тотальний енергетичний обмін пронизує увесь об’єм ландшафтних систем – від літогенної основи, вод і повітряних мас до живих організмів і саме вона найбільш повно та універсально пов’язує контрастні складові ПДЛС. Прихід і витрата енергії є енергетичною базою системоформувальних процесів.

Інтенсивність енергетичних перетворень є одним з головних показників інтенсивності функціонування ландшафтних систем. Енергетичні чинники формують у системах відповідні речовинно-енергетичні зв’язки, які проявляються у [348]:

- атмосферній циркуляції повітряних мас;
- повітряному перенесенні тепла, вологи, пилу, солей, забруднювальних речовин;
- водному режимі систем включно з надходженням, переміщенням та витратою;
- поверхневому і ґрунтовому стоках (твердому, рідкому, іонному);
- ерозійно-денудаційних, абразійно-денудаційних та акумуляційних процесах;

- біологічному та біогеохімічному колообігах;
- трофічних ланцюгах та ін.

Енергетика ландшафтних систем є основою їхнього формування, функціонування та розвитку. Перенесення і перетворення енергії супроводжується роботою, яка знаходить прояв у географічних процесах та підтриманні життя, функціонуванні геосистем включно з їхнім саморозвитком та самоорганізацією [347, 391, 411]. У ландшафтних системах загальний потік енергії, що проходить через їхні канали, забезпечує нормальне їм функціонування. У процесі енергообміну, поглинення, накопичення та вивільнення енергії проявляється також інформаційний обмін.

Інформаційні зв'язки, як і речовинно-енергетичні, в ландшафтних системах простежуються повсюдно у просторі і в часі як між природними компонентами, так і між системами та їх складовими. Між природними компонентами завдяки їм в обох напрямках передається просторово-часова упорядкованість різноманіття системи. Тим самим компоненти прагнуть закріпити власну просторово-часову організацію серед інших компонентів і в ландшафтній системі в цілому. Передавання інформації усередині системи між її складовими комплексами збільшує тісноту зв'язків і підвищує цілісність системи, забезпечуючи гармонійне функціонування системи в цілому. Міжсистемний інформаційний обмін забезпечує міжсистемне гармонійне співіснування територіальних систем. Інформаційні зв'язки в ландшафтних системах закономірно організовані та взаємопов'язані, створюючи чотири рівні інформаційної ієрархії [345]: міжсистемного, внутрішньосистемного та міжкомпонентного інформаційного зв'язку, сприйняття та реалізації інформаційних сигналів.

Тісний характер взаємодії і наявність взаємообміну речовиною, енергією та інформацією в літосфері, гідросфері та атмосфері А.А. Григор'єв пояснив вмістом у кожному з компонентів не тільки властивого кожному з них поєднання хімічних речовин, а й частки речовини, властивої для інших компонентів [144]. Основними типами такої взаємодії є взаємозв'язки між

неорганічними компонентами та органічних компонентів з неорганічними, виявлення яких дасть можливість сформулювати загальне уявлення про фактори організації ландшафтних систем у прибережних смугах морів, у тому числі Приазовської ПДЛС.

Система речовинних, енергетичних та інформаційних зв'язків територіально організована через взаємопов'язаний та взаємоузгоджений їх розподіл залежно від комплексу характеристик і функцій системи або її складових. Просторово зв'язки відрізняються значним діапазоном прояву – від вузьких та нестійких до широких і стійких, внутрішньосистемних та міжсистемних. Внутрішньосистемні зв'язки сприяють внутрішньому просторово-часовому облаштуванню та функціонуванню ландшафтної системи. Вони характеризуються мінливістю інтенсивності та періодичністю дії, структурною виявленістю. Загалом внутрішня організація парадинамічних зв'язків у ландшафтній системі виконує значну кількість організаційно підтримувальних функцій (міжструктурного функціонального узгодження, перерозподілу спеціальних функцій, перерозподілу енергії), які впливають на внутрішню функціональну стабілізацію системи. Міжсистемні зв'язки відповідають за зв'язок системи з її функціональним оточенням і є основою для групування системи у вищій за рангом просторовій утворення.

Складні горизонтальні та вертикальні взаємодії моря з континентальною частиною басейну та атмосферою є головними чинниками формування його фізико-хімічного режиму та біопродуктивності. Суттєву роль відіграє горизонтальна взаємодія з Чорним морем через Керченську протоку. Горизонтальні потоки спричинені значною неоднорідністю підстилаючої поверхні, яка полягає у появі багатьох рубежів контрастності [303]. Це проявляється у виникненні вітрових переносів, водних річкових і приморських берегових потоків. Так, внаслідок різних фізичних та хімічних властивостей невід'ємних складових берегової смуги – суходолу і води – в їх межах формуються геосистеми, які тісно взаємодіють між собою саме по прибіжній межі. Остання виступає межею безпосереднього контакту між субаквальним та

субаеральним середовищами, формуючи фронтальну смугу. Результатом такої фронтальної взаємодії є оригінальні і неповторні структури берегового типу поверхонь з відповідними їй береговими ландшафтами [350].

Горизонтальні потоки з моря на суходіл спричинюють формування своєрідних фронтальних площинних смуг, утворених внаслідок прибійного, гідрогеологічного та кліматичного впливів (рис. 3.1). У першій смузі відбуваються абразійно-аккумулятивні процеси формування та переформування берегів, їх періодичного затоплення чи осушки. Тут проявляються процеси руйнування берегових кліфів та утворення аккумулятивних форм. У другій зоні внаслідок підпору морської води відбувається гідрогеологічний вплив моря на ґрунтовий і рослинний покриви суходолу. При цьому відбувається засолення та перезволоження ґрунтів з формуванням відповідних їм волого- та галофітних угруповань. Третя зона характеризується мікрокліматичним впливом моря на суходіл. Характеризується проявом бризів, поширенням морських аерозолів та поширенням морського мікроклімату з підвищеною вологістю повітря, нижчими літніми і вищими зимовими температурами порівняно з суходолом. У четвертій зоні відбувається епізодичний кліматичний вплив моря на суходіл.

Горизонтальні потоки з суходолу у море пов'язані переважно з річковим та площинним стоками, абразією, антропогенним каналізаційним, промисловим та зливовим стоками, міграцією хімічних речовин, теригенного твердого матеріалу та живих організмів з водним та вітровим потоками. Вплив суходолу відбивається на властивостях прибережних вод – їх прозорості, температурі, хімічному складі, біологічній продуктивності. Різниця гіпсометричних рівнів суходолу і морського дна визначає переважаючий напрям переміщення речовини – із суходолу в море. Суходіл є основним водозбором для малих річок азовського басейну, звідки у море потрапляє більша частина річкового стоку разом з розчиненими у воді забруднювальними речовинами. Принципова схема взаємодії суходолу та моря зображена на рисунку 3.2.

У прибережній смузі внаслідок прибійної абразійної діяльності найбільшого впливу набуває міграція теригенного твердого матеріалу, з якого

складений берег. Хвилеприбійні процеси здійснюють сортування зруйнованих порід та його перевідкладення у вигляді прибережних підводних смуг. У першій смузі відбувається накопичення крупнозернистих пісків та уламків гірських порід – до прибережного валу (так званої нейтральної лінії). За нею у бік моря формується друга смуга – дрібнозернистих пісків. Третя смуга характеризується накопиченням крупноалевритових відкладів. У четвертій смузі накопичуються дрібноалевритові відклади теригенного походження. П'ята смуга – це зона накопичення глинистих і мулистих відкладів. В умовах ідеально плоского дна формування смуг відбувається так, як показано на рисунку 3.3. За умов пересіченого дна у межах понижень закономірно накопичуються алевритові відклади, а на підвищеннях – піщані.

Складна взаємодія виникає між гирловими частинами річок та прибережною акваторією (рис. 3.4). Така взаємодія пов'язана, з одного боку, з твердим і біогенним прісноводним стоком річок, міграцією живих організмів з русла у море, винесенням забруднювальних речовин. З іншого боку, море впливає на нижню частину річкової течії вторгненням солонуватої морської води у русло під час вітрових нагонів, міграцією морських живих організмів у русла річок, перекриванням руслової частини пляжевими відкладами у періоди межені. Аналогічний вплив характерний для взаємодії лиману з морем. До перелічених факторів взаємодії додається диференціація акваторії лиману за солоністю води. За умов штилевих погод у прилеглий до річкового гирла частині акваторії лиману солоність води наближена до річкової, у прилеглий до промоїни – близька до морської, а в середній частині акваторії спостерігається перехідна (зазвичай вища) солоність води (рис. 3.5).

Загалом горизонтальні зв'язки у прибережній ПДЛС характеризуються як однобічним, так і двобічним характером взаємодії (рис. 3.6). Серед однобічних впливів суходолу на море варто відзначити надходження відкладів теригенного походження, надходження забруднювальних речовин, суттєвий вплив на фізико-хімічні властивості прибережних вод. Море на суходіл впливає переважно інфільтрацією солоних вод на понижені ділянки та поповненням відкладів

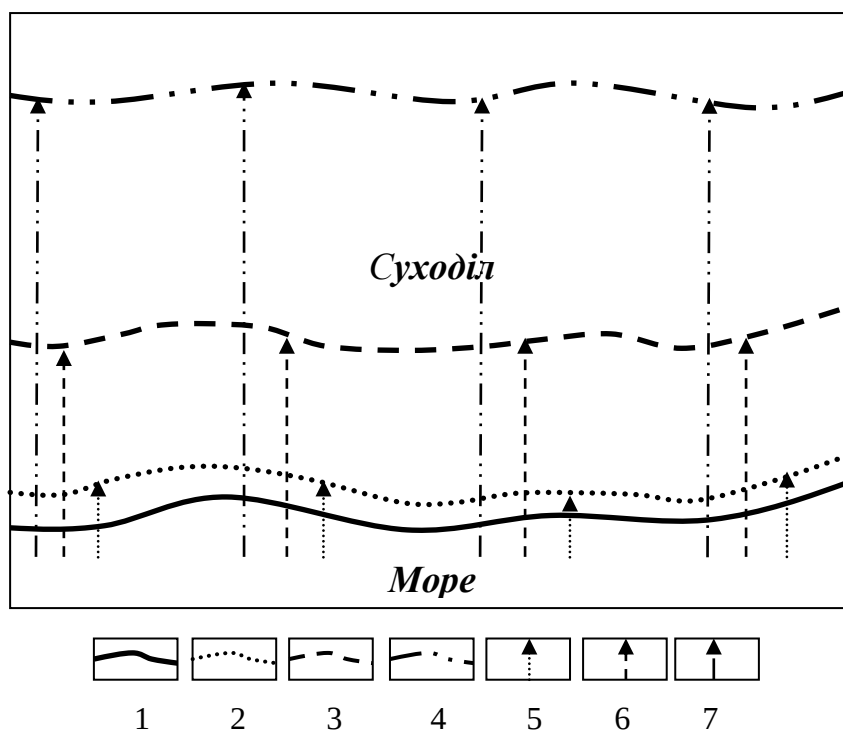


Рис. 3.1. Принципова схема впливу моря на суходіл: 1 – лінія берега; 2 – межа прибірного впливу; 3 – межа гідрогеологічного впливу; 4 – межа мікрокліматичного впливу; 5 – напрям механічного впливу прибою та винесення черепашкового матеріалу; 6 – напрям гідрогеологічного впливу; 7 – напрям мікрокліматичного впливу морського повітря.

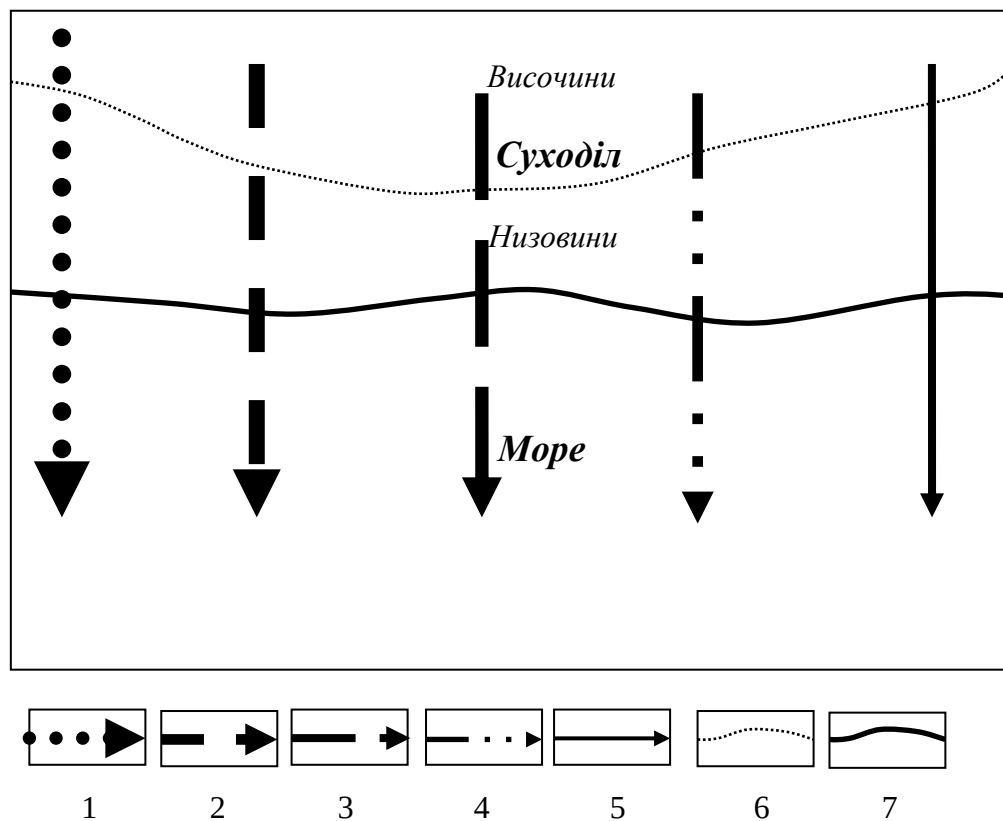


Рис. 3.2. Принципова схема впливу суходолу на море: 1 – прісноводний поверхневий та підземний стік; 2 – надходження теригенних відкладів; 3 – перенесення забруднювальних речовин з водозбірної басейну; 4 – надходження органічних речовин зі стоком; 5 – міграція живих організмів; 6 – межа височин та низовин; 7 – берегова лінія.

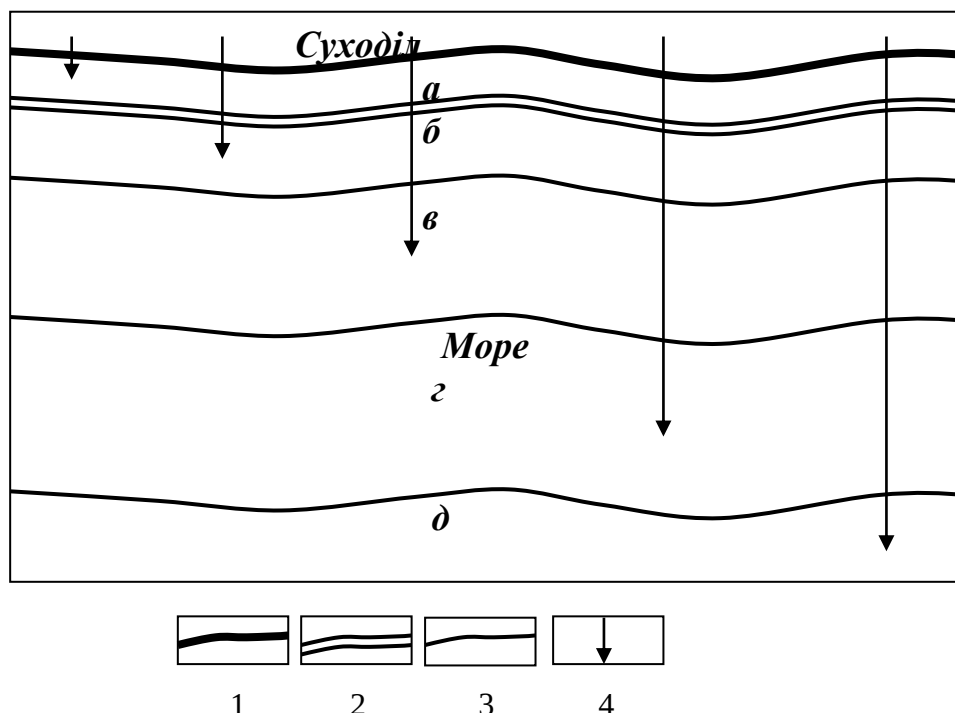


Рис. 3.3. Принципова схема диференціації теригенних відкладів на морському дні: 1 – лінія берега; 2 – прибережне підводне пасмо; 3 – межа поширення різних відкладів; 4 – напрям перенесення та диференціації теригенних осадів; *а* – смуга крупнозернистих пісків та уламків; *б* – смуга дрібнозернистих пісків; *в* – смуга крупноалевритових відкладів; *г* – смуга дрібноалевритових відкладів; *д* – зона накопичення глинистих і мулистих відкладів.

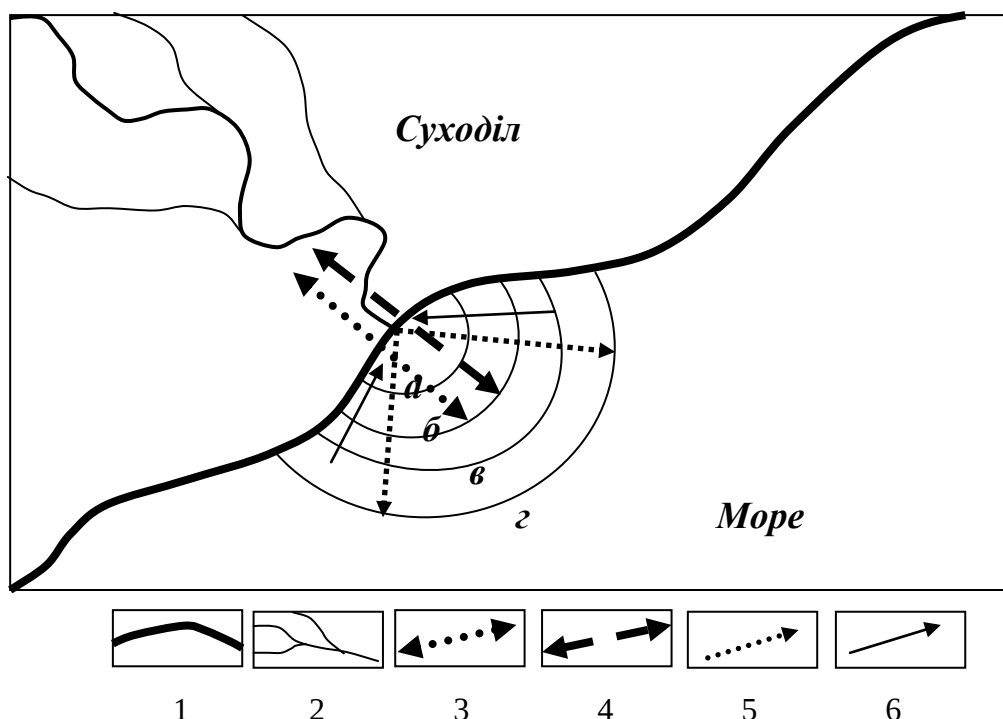


Рис. 3.4. Види взаємодії між гирловими частинами річок та прибережною акваторією: *а* – смуга надходження мінеральних, органічних та забруднювальних речовин; *б, в* – транзитні смуги з різною інтенсивністю транзиту; *г* – смуга відкладання і накопичення; 1 – межа берега; 2 – річка з притоками; 3 – міграція живих організмів; 4 – згінно-нагінний вплив; 5 – напрям міграції винесених речовин у штилевій погоді; 6 – напрям винесення органічних решток і блокування гирла у межінь.

пляжів біогенним матеріалом (черепашки молюсків). Серед двобічних взаємодій слід виділити надходження органічних решток (як з суходолу у море, так і навпаки) та міграцію живих організмів (як прісноводних, так і морських).

Разом з речовиною у виявлених взаємодіях відбувається енерго-інформаційний обмін між суходолом та морем. Передача інформації проявляється як під час зв'язків суходолу з морем (мінеральний та речовинний склад теригенних відкладів, фізичні та хімічні показники річкового стоку, біогенний стік, обсяг та особливості забруднювальних речовин тощо), так і навпаки (обсяг та склад черепашкових відкладів берега, зміни рівня води у прибережних пониженнях внаслідок інфільтрації, мікрокліматичні показники та ін.). Енергетичний потік спрямований переважно з суходолу у море (рис. 3.7).

Вертикальні потоки спричинені вертикальною контрастністю, тобто різницею фізичних і хімічних властивостей контактуючих між собою ярусів. На глобальному рівні вертикальна контрастність чітко виражена як між різними шарами одного середовища (літосфери, гідросфери чи атмосфери), так і між контактуючими шарами різних середовищ. Це добре показано у багатьох роботах землезнавчого характеру. Однак, на регіональному та локальному рівнях вертикальні потоки виражені набагато слабкіше за глобальний рівень. У якості прикладу можна привести локальне нагрівання та охолодження підстилаючої поверхні, що супроводжується виникненням низхідних і висхідних потоків повітря, у тому числі вихрових. Проявляються вони як над суходолом, так і над водною поверхнею. Крім того, проявляється тісний зв'язок між ярусами в межах однієї чи різних форм рельєфу – наприклад, між ярусами височини або між височиною і низовиною.

Вертикальні зв'язки у прибережно-морській парадинамічній ландшафтній системі проявляються між різноманітними контактуючими середовищами як своєрідними «фронтами» у розумінні О.П. Ковальова (2009). Зокрема, такі фронти формуються між морем та суходолом, водою і повітрям, водою та мулистим дном, між ярусами суходолу тощо.

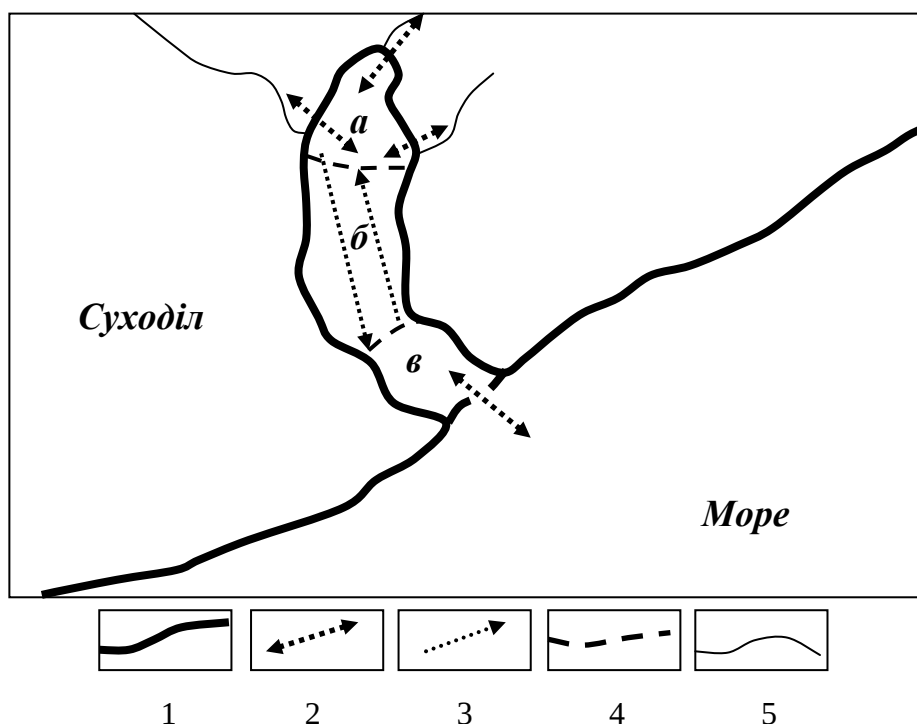


Рис. 3.5. Напрями взаємодії між річкою та морем через лиман

a – опріснена частина акваторії лиману; *б* – частина акваторії з перехідною солоністю; *в* – акваторія з близькою до морської солоністю води; 1 – лінія берега; 2 – взаємодії гирлових частин річок з акваторією лиману; 3 – взаємодії між акваторіями з різною солоністю; 4 – межі акваторій з різною солоністю води; 5 – русла річок і потічків.

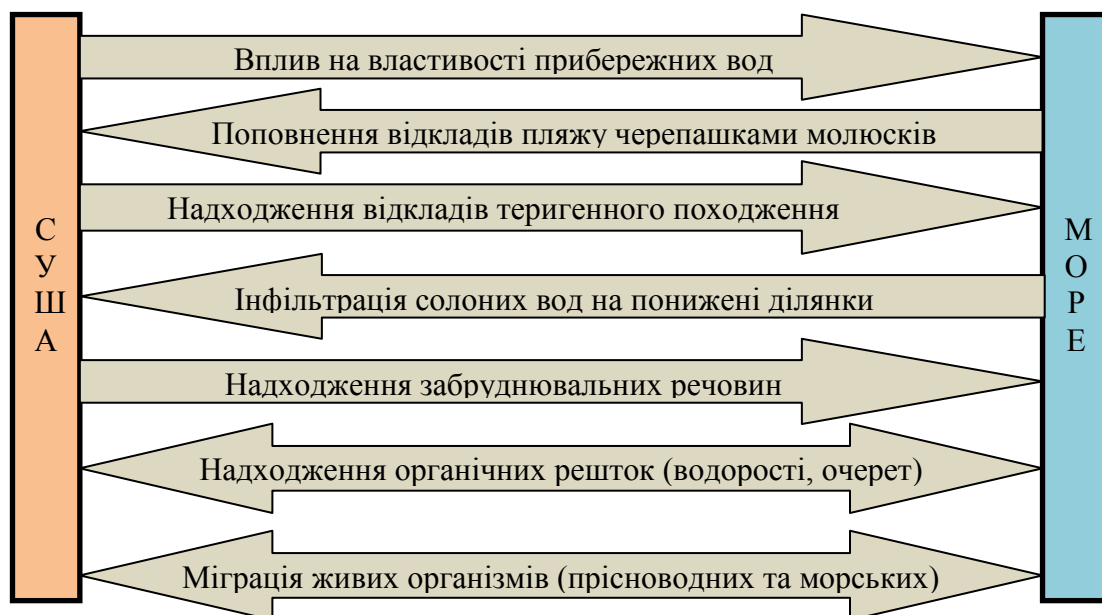


Рис. 3.6. Принципова схема взаємодії суходолу та моря

Між морем та суходолом виникає вертикальна взаємодія внаслідок різних фізичних властивостей рідкого і твердого середовищ (теплоємність, теплопровідність), що спричинює нерівномірне нагрівання поверхонь води і суходолу. Виникають вихрові потоки, які спільно з горизонтальними потоками формують таку взаємодію (рис. 3.8). При цьому у різні сезони року і навіть у різні періоди доби ці потоки змінюються на протилежні. Характерним прикладом такої взаємодії є денний та нічний бриз, який виникає від різної інтенсивності нагрівання поверхні суходолу і води. Завдяки бризовій циркуляції у літній період на відстані 40-50 км від моря більше безхмарних днів і, отже, сумарної сонячної радіації [282]. В холодну пору року водойми послаблюють морози на прилеглих територіях, а влітку сприяють зниженню температур, підвищенню вологості, посиленню вітру.

Вертикальна взаємодія **між водою та повітрям** виникає під час утворення висхідних (при нагріванні) та низхідних (при охолодженні) турбулентних повітряних потоків. Їх прояв супроводжується перенесенням енергії (прихована теплота пароутворення) разом з її накопиченням та вивільненням. Ця тепловіддача відбувається шляхом турбулентного теплообміну і випаровування вологи з поверхні акваторії. Щорічно океан випаровує $4,6 \times 10^{14}$ тон води. При цьому в атмосферу виділяється понад 10^{24} Дж тепла.

Теплообмін в системі «вода-повітря» спричинений також льодовими процесами. Під час утворення льоду в атмосферу виділяється теплота кристалізації, а під час танення тепло поглинається з атмосфери. Це для теплового балансу не відіграє вирішальної ролі, але є важливим для підтримання стабільності системи.

Обмін вологою між водою і повітрям (рис. 3.9) також належить до вертикального типу зв'язків. Понад 80% всієї вологи атмосфера одержує випаровуванням саме з водної поверхні.

Обмін газами також є важливим типом вертикальних зв'язків у контактній зоні «вода-повітря». Вертикальна взаємодія проявляється у насиченні води киснем і газами під час штормів та хвилювання, спричинених атмосферою.

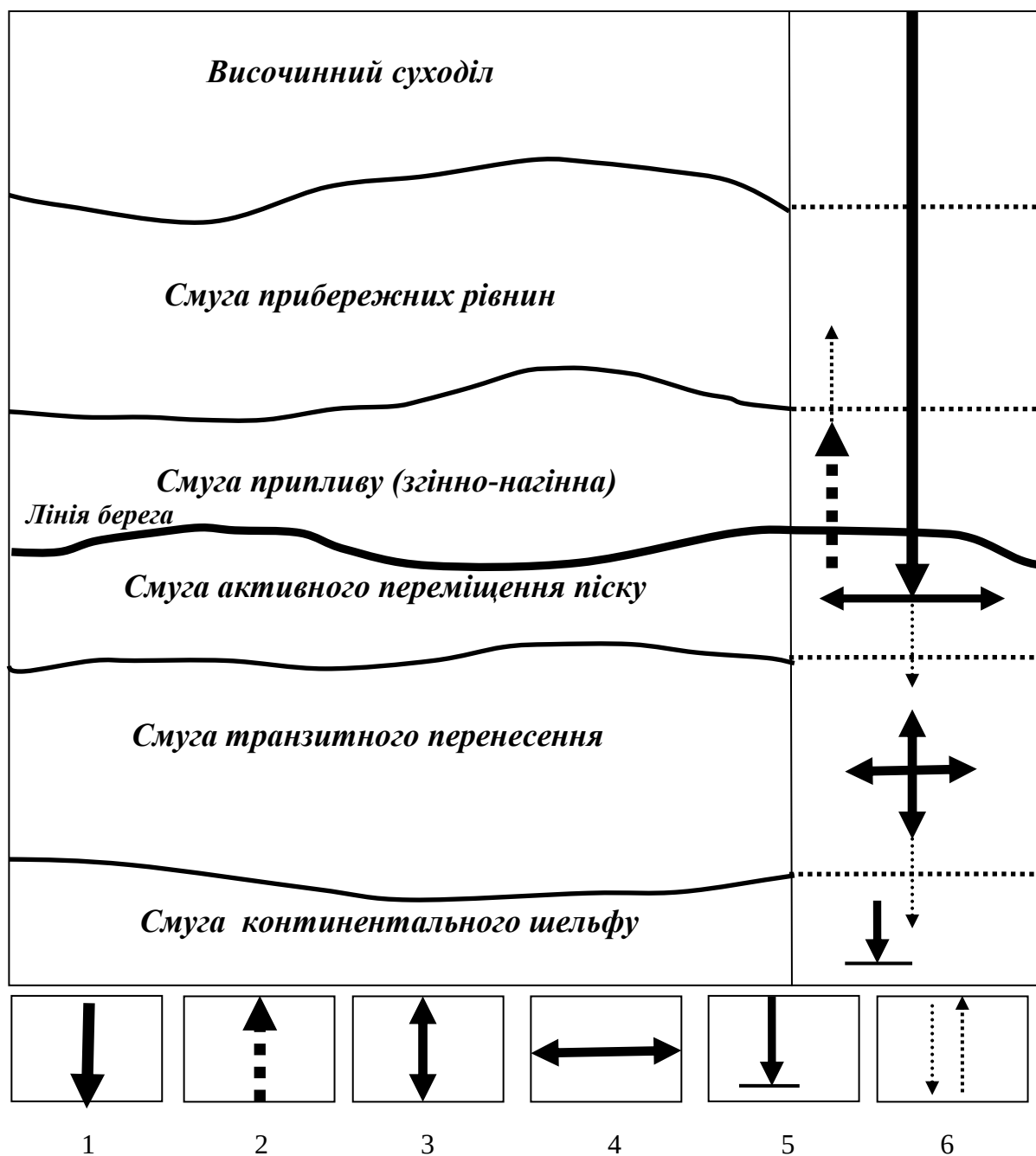


Рис. 3.7. Схема енергетичних потоків у прибережній смузі моря

1 – енергетичний потік з суходолу у море; 2 – потік енергії моря на суходіл; 3 – поперечні енергетичні взаємодії в межах смуги; 4 – поздовжні енергетичні взаємодії в межах смуги; 5 – запасання енергії; 6 – перехід енергії між смугами.

Акваторія регулює концентрацію атмосферної вуглекислоти та кисню, оскільки розчинність CO_2 у воді набагато більша порівняно з іншими газами. Так, за температури 0°C в одному літрі морської води може розчинитися $50\text{ см}^3\text{ CO}_2$ і $8\text{ см}^3\text{ O}_2$. Розчинений вуглекислий газ споживається рослинами та іншими організмами і при їх відмиранні випадає в осад, формуючи карбонатні відклади дна. Розчиненим киснем насичена вся товща Світового океану. За рік океан вбирає з атмосфери $5,8 \times 10^{10}$ тон, а віддає атмосфері $6,13 \times 10^{10}$ тон кисню. Отже, акваторія підтримує рівновагу газового складу атмосфери й гідросфери.

Хвилювання водної поверхні та прибій супроводжується насиченням повітря іонами бромів і магнію, йодистими сполуками, киснем і озоном, фітонцидами водоростей. Насиченість морського повітря кристалами солей сприяє відсутності в ньому мікроорганізмів, бо сіль згубна для бактерій.

Між **водою та мулистим дном** виникають взаємодії фізичного, біологічного та біохімічного характеру (рис. 3.10). Найбільш масштабні фізичні взаємодії проявляються у міграції твердих завислих речовин з води (осідання) на дно і навпаки [280]. Більшість з них мають теригенне походження (річковий стік, осідання з атмосфери, абразія). Муттєві потоки з морського дна спричинені переважно сильними штормами і сприяють надходженню завислих речовин у прилеглу до дна частину пелагіалі.

Фізичним способом надходять з атмосфери і гідросфери також радіоактивні речовини, які мігрують разом з дрібнодисперсними відкладами між морським дном та пелагіаллю.

Біологічна взаємодія проявляється у тісних зв'язках живих організмів пелагіалі (нектон, планктон, нейстон та ін.) з донними. Більшість бентосних організмів є кормом для придонних і пелагічних риб та членистоногих. Натомість охарактеризовані нижче обмінні процеси азотом і фосфором між водою та морським дном разом з мілководністю моря та добрим його прогріванням створюють усі необхідні умови для розвитку планктонних організмів та нейстону, а також загального підвищення його біопродуктивності.

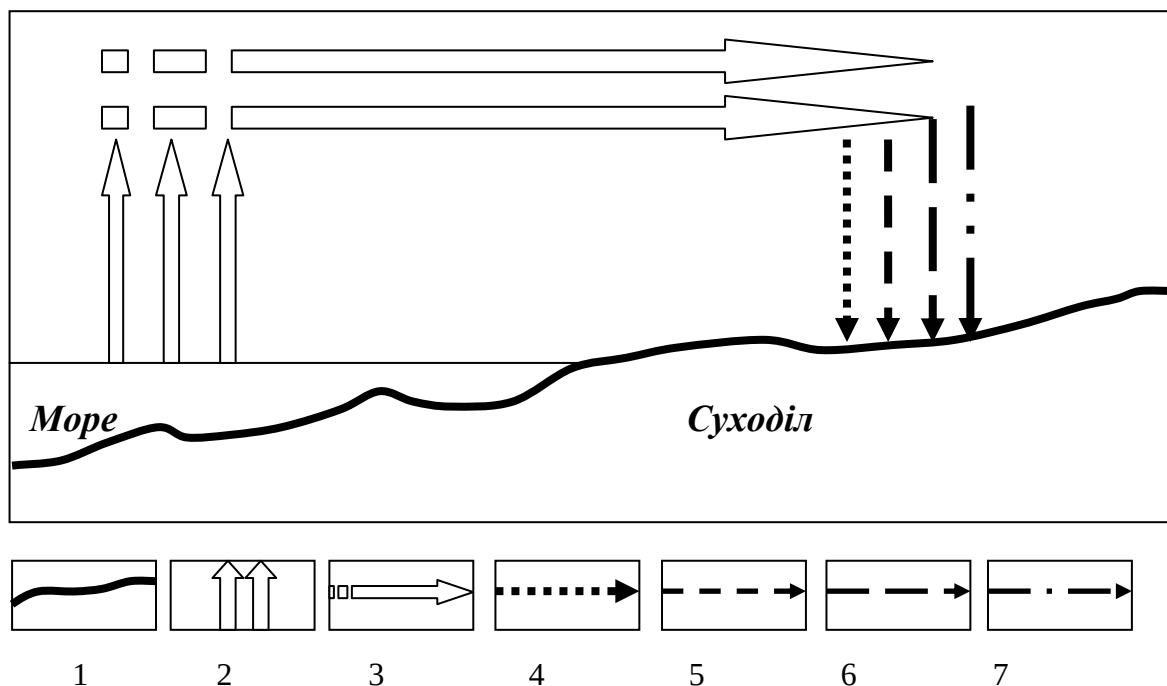


Рис. 3.8. Вертикально-горизонтальна взаємодія моря з суходолом

1 – лінія твердої поверхні; 2 – висхідні турбулентні потоки; 3 – горизонтальне перенесення; 4 – низхідний потік вологи; 5 – надходження солей; 6 – надходження органічних речовин; 7 – вивільнення тепла над суходолом.

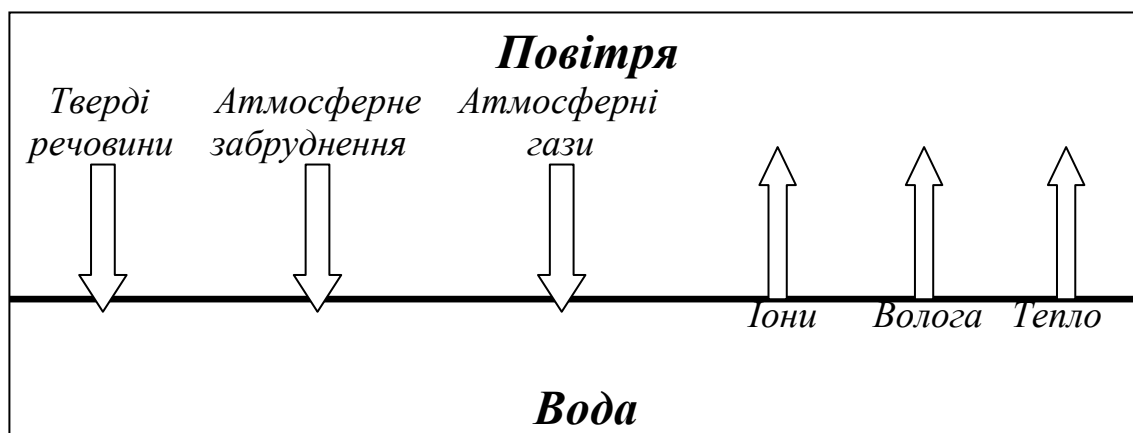


Рис. 3.9. Вертикальні взаємодії у фронтальній зоні «вода-повітря»

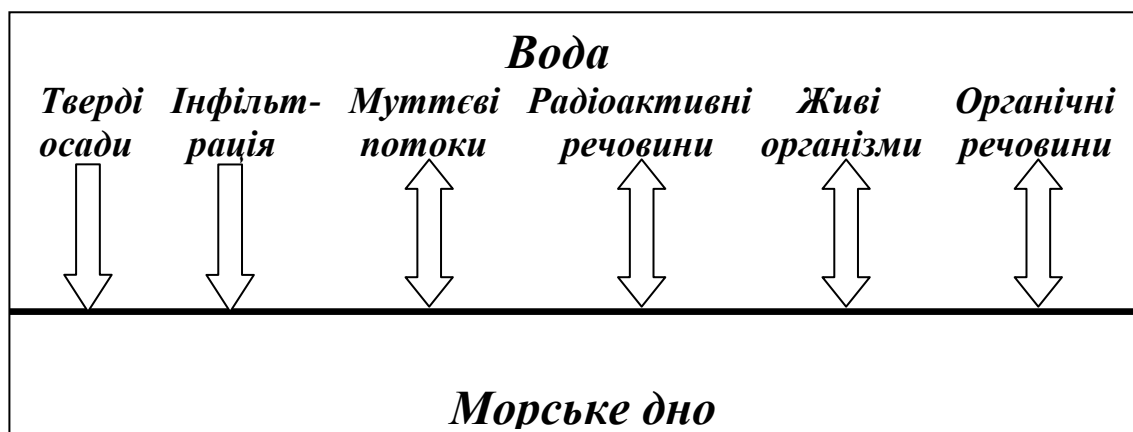


Рис. 3.10. Вертикальні взаємодії у фронтальній зоні «вода-дно»

Біохімічна взаємодія полягає у міграції хімічних та органічних речовин з води у мул і навпаки. Найбільш характерно така взаємодія прослідковується по біогенним елементам, зокрема азоту і фосфору. Проведені раніше дослідження [14, 15, 51] дозволили виявити основні механізми обміну цими елементами між водою і дном. У найбільш узагальненому вигляді геохімічний механізм обміну вказаними біогенними елементами між донними відкладами і контактуючим шаром води в акваторії Азовського моря складається з таких процесів [50]:

- седиментація азот- та фосфоровмісних сполук з водним гумусом;
- перехід у воду частини фосфору, вивільненого при регенерації седиментованих органічних речовин в результаті анаеробних реакцій. При цьому швидкість регенерації пропорційна кількості органічного залишку у відкладах. Таким чином з дна у воду може переходити до 90% донного вмісту фосфору [30];
- перехід мінерального фосфору з дна у воду внаслідок вилуговування. Інтенсивність процесу залежить від рН у контактній зоні вода-донні відклади. В анаеробних умовах зменшення у донних відкладах кальцієвих фосфатів може сягати 100% від загальної кількості виділеного у воду фосфору;
- сорбція та десорбція сполук азоту і фосфору при зміні окислювально-відновлювального потенціалу поверхневого шару осади. Процес десорбції відбувається внаслідок концентраційної дифузії та розчинення фосфору, адсорбованого на залізоорганічному комплексі седиментованих відкладів.

В умовах активної аерації придонних вод Азовського моря на поверхні мулистих відкладів відбувається формування окисленої мікрозони у вигляді порівняно тонкого (до 20 мм) збагаченого окисом заліза шару бурого кольору. В зоні контакту при цьому набувають розвитку процеси адсорбції, які знижують вміст фосфору у пелагіалі. У періоди стагнацій відновні умови у контактній смужі «вода-дно» сприяють інтенсивній міграції у воду значної частини обмінного фонду фосфору з донних відкладів. Вивільнення азоту в цих умовах пов'язаний переважно з анаеробною амоніфікацією органічних речовин і

розчиненням амонійних солей. Можливий вихід органічних розчинених сполук. Процеси міграції фосфору з відкладів дна у періоди стагнацій можуть здійснюватися на частині морського дна, вкритій мулистими відкладами.

Вертикальна взаємодія між пелагічною та бентичною областями моря є одним з головних факторів збагачення морської води Азовського моря сполуками азоту і фосфору.

Важливим питанням виявлених взаємодій є їх сила і, відповідно, домінування рушійних потоків у прибережній смузі. Раніше вченими стверджувалося, що більш сильним є океанічний вплив на суходіл, аніж навпаки [383]. Пояснювалося це тим, що масо- та енергообмін океану здійснюється за участі двох мобільних компонентів – повітря і води, тоді як суходіл впливає тільки одним компонентом – повітрям. Однак добре відомо, що основу донних відкладів становлять відклади саме теригенного походження – як піщані, так і мулисті. Крім того, суходіл з морем тісно взаємодіють через біогенну складову – рослинний і тваринний світ. Багато видів морських риб не можуть подовжувати своє існування без річкових русел (прохідні і напівпрохідні), так само як і багато видів прісноводних риб часто зустрічаються у солонуватих морських водах. Більшість міграційних коридорів птахів та місць їх живлення пов'язані саме з морськими узбережжями, де формується відповідна кормова база. Останніми десятиліттями все більше зростає вплив людини на узбережжя.

Структура та особливості функціонування природних парадинамічних ландшафтних систем зазнає суттєвих антропогенних модифікацій і перетворень. Натепер стає актуальним не власне наявність антропогенних зв'язків, а їх співвідношення з природними та пріоритетність у забезпеченні стабільності системи. Антропогенний вплив спричинює прояв антропогенно-модифікованих властивостей, які мало характерні для натуральних систем: підвищена функціональна активність і динамізм, зниження резистентності, швидке досягнення ентропії, збільшення регенераційного періоду, скорочення часу проходження еволюційних стадій та ін. [345]. В антропогенно змінених системах природні просторові зв'язки значно послаблені, а антропогенні – ускладнені, але

нестійкі. При цьому формується своєрідне поєднання просторових зв'язків, де природна та антропогенна складові антагоністичні, а природно-антропогенна є врівноважувальною. На ранніх стадіях існування антропогенних ландшафтних систем природно-антропогенний блок зв'язків тяжіє більше до антропогенного блоку, а на пізніх – до природного [347]. В антропогенних парадинамічних ландшафтних системах антропогенний вплив настільки сильний, що частина природних зв'язків втрачає інваріантні властивості. Це призводить до появи антропогенно обумовлених і контрольованих зв'язків, з їх високою активністю та низькою стійкістю.

Виявлені особливості взаємодії між середовищами дають право стверджувати про наявність трьох основних системоутворюючих факторів розвитку сучасних ландшафтних комплексів прибережної смуги моря та їхньої взаємодії – тектогенного, кліматогенного та біогенного. Очевидно, що за останні півстоліття сформувався і набув широкого розвитку ще один – антропогенний [292]. Внаслідок їх впливу на ландшафтний простір збільшується його внутрішня неоднорідність і посилюються процеси обміну речовиною та енергією між ландшафтними комплексами, які в кінцевому результаті змінюють власну структуру.

До тектогенного фактора належить комплекс процесів, пов'язаних з проявами ендо- та екзогенезу – тектонічних рухів, абразії, ерозії, трансгресій, регресій та ін. Важливими є і властивості гірських порід, якими складені контактуючі середовища. Так, вертикальні рухи земної кори (представлені позитивними і негативними тектонічними рухами) у тривалій еволюції берегової смуги супроводжуються такими процесами взаємодії як трансгресії, регресії та інгресії, істотно впливають на хід абразійних, ерозійних та акумулятивних процесів узбережжя. Геологічні породи, що складають берег, не менше впливають на процеси взаємодії. Це підтверджується тим великим різноманіттям форм прибережного рельєфу (як абразійних, так і акумулятивних), утворених переважно з порід континентального походження. Та й власне конфігурація

морського узбережжя суттєво залежить від тектогенного чинника і впливає на процеси парадинамічної взаємодії у прибережних ландшафтних системах.

Кліматогенний фактор розвитку парадинамічних ландшафтних систем ґрунтується на кліматичних особливостях, з яких найважливішими є циркуляція атмосфери з переважаючими вітрами та їх силою, температурним режимом і режимом атмосферного зволоження. Циркуляція атмосфери визначає переважання вітрів певних румбів, які спричинюють прояв згінно-нагінних явищ. Для умов Приазов'я це є важливим фактором взаємодії, оскільки згони і нагони є ключовою умовою абразійно-аккумулятивних процесів в Азовському морі. Від сили вітру та його напрямку залежить потужність прибою, який посилює геологічну, геоморфологічну і кліматичну парадинамічну взаємодію з узбережжям. Температурний режим впливає на виникнення горизонтальної циркуляції у вигляді бризів та вертикальної вихрової циркуляції у вигляді суховіїв та моревіїв, особливо у штилевій погоди. Режим атмосферного зволоження сприяє посиленню або послабленню парадинамічної взаємодії суходолу з морем через річковий та ерозійний стоки, особливо у їх гирлових частинах.

Біогенний фактор розвитку прибережних парадинамічних ландшафтних систем ґрунтується на взаємодіях, спричинених прибережною біотою. Як відомо, контактні зони відрізняються високими показниками біорізноманіття та високою біопродуктивністю. Таких прикладів в екології існує багато. Біота активно впливає і на інтенсивність процесів взаємодії між контрастними середовищами. Так, наприклад, деревна рослинність суттєво впливає на зниження швидкості абразії. Заростання річкових гирл прибережною водною рослинністю супроводжується активізацією процесів прибережної акумуляції. Крім того, морські та лиманні мілководдя завдяки їх високій біопродуктивності у весняний та осінній періоди є місцями концентрації водноплавних та навколоводних птахів, багато з яких тісно пов'язані з сухопутними кормовими угіддями.

Антропогенний фактор змін ландшафтних комплексів та взаємодії між ними пов'язане з господарською діяльністю людини, яка відбувається в

основному в межах суходолу, в тому числі й на узбережжі. Розвиток промисловості, сільського господарства, рекреації, транспортної інфраструктури, гірничовидобувної діяльності, створення і розвиток населених пунктів, берегоукріплення та ін., збільшуючи контрастність контактуючих середовищ, активізують нові процеси парадинамічної взаємодії, часто не характерні природному довікллю. Прискорена абразія берегів, неконтрольовані процеси берегової акумуляції, зарегулювання річкового стоку, порушення біотичних міграцій, скиди і викиди забруднюючих речовин, створення аномальних фізичних полів – далеко не повний перелік процесів взаємодії, спричинених антропогенною діяльністю [73].

Сукупність зв'язків у парадинамічних ландшафтних системах є основою наукового обґрунтування оптимізації взаємодії природи і суспільства і їх врахування визначає успішність здійснення оптимізаційних заходів [84]. Реалізація будь-якого оптимізаційного заходу потребує процедури виявлення усієї сукупності парадинамічних зв'язків між складовими системи та з довікллям і врахування їх максимального числа.

Основу зв'язків Приазовської ПДЛС становлять локальні зв'язки, значною мірою обмежені у просторі і часі. Це пов'язано з високою мінливістю і низькою інерційністю складових Приазовської ПДЛС, а також з її незначними розмірами і, відповідно, слабкою здатністю впливати на сусідні ландшафтні системи. Таким чином, більшість зв'язків у Приазовській ПДЛС проявляються винятково у її визначених межах, а значить є локальними. Тим самим становлять основу фундаментальної властивості взаємодіючих фізичних полів у локальній теорії поля, де поняття локальності сприймається як використання простору з метою забезпечення середовища для реалізації будь-якого процесу.

Висновки до розділу 3

Встановлено, що основу системоутворювальних факторів організації Приазовської ПДЛС становлять натуральні фактори: особливості географічного розміщення, особливості конфігурації берегів, геотектонічні, морфометричні, гідрологічні та кліматичні. Суттєвим фактором формування парадинамічних взаємозв'язків є діяльність людини у прибережній смузі моря.

Виявлено, що взаємодії у системі відбуваються внаслідок динаміки природних процесів переважно на межі контрастних середовищ, де формуються фронти взаємодії з горизонтальними та вертикальними переносами. Останні сприяють обміну речовиною, енергією та інформацією між середовищами та складовими системи. В результаті таких взаємодій формуються оригінальні і неповторні структури з відповідними їм ландшафтними властивостями.

Приазовська ПДЛС є енергонапруженою та масонасиченою системою одночасної взаємодії атмосфери, гідросфери, літосфери і біосфери зі значною роллю антропогенного фактора. Три групи потоків (речовинні, енергетичні та інформаційні) є взаємно обумовленими і в більшості випадків проявляються спільно. Інтенсивність енергетичних перетворень є одним з головних показників інтенсивності функціонування ландшафтної системи. Інформаційні парадинамічні зв'язки сприяють передаванню в обох напрямках інформації про просторово-часову упорядкованість і різноманіття системи.

Аналіз можливих горизонтальних і вертикальних парадинамічних зв'язків у Приазовській ПДЛС дав можливість скласти принципові схеми взаємодії між контрастними складовими через систему парадинамічних зв'язків, спричинених гравітаційною міграцією, гідрогеологічним впливом, мікрокліматичною диференціацією, донним сортуванням в межах фронтальних смуг «суходіл-акваторія», «вода-повітря», «вода-дно».

РОЗДІЛ 4. ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС

Під функціонуванням ландшафтної системи розуміємо функціонування ландшафту у визначенні [142] – як стійкої послідовності постійно діючих процесів передачі енергії, речовини та інформації в ландшафті, яка забезпечує збереження того чи іншого характерного (інваріантного) для значного часового інтервалу стану ландшафту. Функціонування є інтегральним фізико-географічним процесом, який ускладнений антропогенним впливом. Головними його складовими є вологообмін, мінеральний обмін, газообмін, енергообмін та колообіги органічних речовин. Така взаємодія супроводжується відповідним інформаційним обміном [345].

Натуральні геосистеми прибережної смуги Азовського моря вже понад сто років, а антропогенні – понад півстоліття є об'єктами наукових досліджень. Ступінь вивченості природних явищ і процесів у їх межах – гідрохімічних, гідрофізичних, геологічних, біологічних, екосистемних у морі та прилеглому суходолі різна і нерівномірна у просторі і часі. Найбільш дослідженими на кінець XX ст. були геологічні, гідрофізичні та гідрохімічні процеси, з XXI ст. – біологічні та екосистемні [480]. Дослідження океанологічних та метеорологічних взаємодій між океаном та суходолом привело до загальновизнаного факту про те, що не існує окремих фізики океану і фізики атмосфери – є фізика взаємодіючих середовищ. Фактично не розробленими залишаються парадинамічні процеси, спричинені різними типами парадинамічних зв'язків.

Системоутворюючі фактори організації, особливості та результати функціонування виокремлюють Приазовську ПДЛС серед інших ландшафтних систем (прибережних зокрема), формуючи певні риси її неповторності та унікальності. Остання пов'язана з багатогранністю і складністю зв'язків-контактів між їх природними утвореннями та наслідками прояву. Її «осьова» частина у вигляді прибережної смуги моря є унікальною і неповторною системою, оскільки саме в її межах відбуваються не тільки найбільш інтенсивні

та складні переміщення води і твердої речовини, але й найтіснішим чином взаємодіють між собою гідросфера, літосфера, атмосфера та біосфера. В її межах відбуваються вищевикреслені процеси, а специфіка природних умов та господарської діяльності впливають на їх прояв і хід, визначаючи особливості функціонування, унікальність та неповторність усієї системи. Наслідки взаємодії контрастних середовищ поширюються далеко за межі прибережної смуги моря. Серед особливостей взаємодії слід виокремити такі [394, 472]:

- складні просторово-часові переміщення води, твердої та газоподібної речовини у прибережній смузі моря та поза нею;
- інтенсивні фазові переходи речовин – замерзання води, танення криги, розчинення солей та їх кристалізація з насичених розчинів, розчинення та виділення газів, насичення води киснем під час прибою;
- інтенсивні фото- і хемосинтез;
- деструкція органічних та неорганічних речовин, мінералізація органічної речовини;
- інтенсивна міграція органічної речовини та живих організмів;
- інтенсивна і тісна взаємодія гідросфери, літосфери, атмосфери та біосфери.

4.1. Взаємодії у натуральному середовищі

Основними і найбільш динамічними структурами Приазовської ПДЛС виступають водозбірні схили південної, західної і східної експозиції у межах Приазовської височини, Приазовської та Причорноморської низовин, плакорно-гідроґенних рівнин Кримського Присивашся, горбогір'я Керченського Приазов'я, прибережна смуга моря, морське дно до ізобати 10 м. В їх межах функціонує багато контактних (фронтальних) смуг з вертикальною та горизонтальною типами взаємодій, які визначають специфіку та унікальні властивості Приазовської ПДЛС та її структурних частин. Серед них варто виділити основні контактні смуги «море-суходіл», «височина-низовина», «річка-море», «річка-лиман-море», «вода-повітря», «вода-дно», а також велике різноманіття більш дрібних, які визначають її системну сутність.

Контактна смуга «суходіл-море» з-за значного різноманіття і ширини взаємовпливів поширюється на увесь простір Приазовської ПДЛС, але найбільш чітко відображується на її прибережній частині. Прибережна смуга моря і взаємодія в ній виступають її ключовим ядром і «центральною» контактною смугою як одне з найяскравіших структурно-функціональних ландшафтних утворень. Вона є однією з найважливіших і найбільш чітко виражених смуг як у морі, так і на суходолі.

Поперечні речовинно-енергетичні взаємозв'язки між наземною і водною частинами в межах прибережної смуги моря формують її парадинамічну ландшафтну структуру. З віддаленням від цієї смуги кількість взаємодій (геолого-геоморфологічних, атмосферних, гідросферних, хімічних, фізичних) зменшується, а їх інтенсивність знижується. Внаслідок цього поступово послаблюються парадинамічні ландшафтні зв'язки.

Безпосередньо у прибережній смузі моря парадинамічна взаємодія спричинена динамічними процесами, які представлені гідрогенними, гравітаційними, еоловими, флотаційними, хемогенними, біогенними, фазовими та антропогенними їх групами (рис. 4.1). Група гідрогенних процесів представлена прибіжною міграцією відкладів, диференціацією відкладів на морському дні та річковим стоком. Група гравітаційних – міграцією відкладів на стрімких схилах, береговими гравітаційними процесами та осіданням твердих і завислих речовин з води. Група еолових процесів пов'язана з міграцією речовин між морем та суходолом у вітровому потоці (бризова циркуляція, материкове перенесення, осідання з атмосфери). Хемогенні та біогенні процеси у парадинамічній взаємодії мають надзвичайно велике різноманіття, серед яких найбільш яскравими є сольовий та іонний обмін, міграція біогенних речовин, газообмін, зміна біопродуктивності та ін. Значну роль у функціонуванні парадинамічної системи відіграють фазові перетворення речовин – випаровування та конденсація вологи, кристалізація солей і води, трансформація енергії, утворення та розклад органічних речовин та ін. Енергетичні процеси

супроводжуються надходженням, вивільненням та запасанням енергії під час усіх вищевказаних процесів.



Рис. 4.1. Схема динамічних процесів у прибережній смузі моря

4.1.1. Гідрогенні динамічні процеси

Основними процесами, які визначають специфіку взаємодії суходолу і моря та особливості прибережних ландшафтів північного узбережжя Азовського моря є гідрогенні, спричинені переважно прибійною діяльністю хвиль. І якщо абразія та акумуляція у береговій смузі моря спричиняють прояв явища парагенетичності, то добереговий та відбереговий рух морської води внаслідок прибійного потоку і донної протитечії супроводжується перенесенням морських наносів біогенного та абіогенного походження на морському дні, підтверджуючи їх парадинамічну сутність. Певну роль відіграють також згінно-нагінні явища у різних частинах морського басейну.

Прибійна міграція та розподіл сучасних донних відкладів Азовського моря добре досліджені [123, 201, 203, 277, 470] як у прибережній смузі моря, так і в центральній його частині. Складені картосхеми гранулометричних типів донних відкладів без прив'язки та з прив'язкою до морфологічних елементів морського дна та у залежності від локальної гідродинаміки вод [3]. Виявлена суттєва роль глибини та морфології морського дна у процесах міграції донних відкладів та формуванні конкретної літологічної картини дна. Важливо серед значного

обсягу результатів досліджень виявити саме ті зв'язки, які підтверджують парадинамічні властивості і системність уже виявлених зв'язків.

Тривалі дослідження берегових процесів берегознавцями, особливо з другої половини ХХ ст. довели, що фізичні параметри довкілля, пов'язані з перенесенням твердої речовини та балансом наносів [3, 37, 203, 261, 470, 488, 509] є визначальним фактором динаміки прибережної смуги моря. Прибійна міграція відкладів супроводжується значними літодинамічними наслідками та проявом їх певних закономірностей. Зокрема, у прибійній смузі для об'ємних та крупнозернистих частинок створюються умови для їх руху у бік берега, тоді як більш дрібні – виносяться у море [394]. Рух частинок різних розмірів у протилежних напрямках під впливом хвилеприбійної діяльності є найбільш специфічним явищем серед взаємодій моря і суходолу у прибійній смузі.

Цей факт для геоморфологічних наслідків взаємодії суходолу і моря відіграє вирішальне значення для формування унікальних рис прибережної смуги. Азовське море називають «морем молюсків» з-за його мілководності, високої температури і динаміки вод у теплий період року та карбонатності річкового стоку, які створюють необхідні умови для високої молюскової біопродуктивності з домінуванням видів *Cerastoderma lamarcki*, *Hypanis colorata*, *Anadara inaequalis*, *Mya arenaria*, *Mytilus galloprovincialis*, *Solen marginatus*. У біомасі бентосу молюски займають домінантне положення. Їх скелетні залишки, представлені мушлями з карбонату кальцію, мають значну питому вагу у формуванні сучасного донного осаду і акумулятивних надводних тіл. Черепашки відмерлих молюсків, маючи порівняно великий об'єм, під час штормів поступово переміщуються з дна у бік суходолу і виносяться прибійним потоком на берег (рис. 4.2). Так формуються ділянки черепашкових пляжів та дистальні частини морських акумулятивних кіс [90].

Кожна коса підсистеми Північного Приазов'я є результатом тісної взаємодії моря та суходолу і виступає «осередком» кожного ПДЛК. Це підтверджується складом відкладів тіла коси та їх живленням одночасно як з берега (абіогенний матеріал), так і з морського дна (біогенний). Це вплинуло на

формування просторових закономірностей накопичення акумулятивних відкладів. Ближче до берега в основі коси домінують відклади теригенного походження. З віддаленням у море доля біогенних речовин збільшується з їх домінуванням у дистальних частинах кіс (рис. 4.3). Ця закономірність спричинена кількома факторами: зустрічними потоками осадових товщ (абіогенних – від берега, біогенних – до берега); селективним характером прибійного процесу; тим, що відберегове перенесення характерне для абіогенних відкладів, а доберегове – для біогенних.

З суходолу у море надходять дрібніші тверді піщані та глинисті речовини теригенного походження, винесені внаслідок абразії берега. Сильні шторми постачають левову частку теригенного матеріалу на морське дно, що підтверджується такими прикладами: поблизу Генічеського маяка в Утлюцькому лимані внаслідок сильних штормів берег обвального типу упродовж 2002-2005 рр. відступив на 3,8-4,0 м, а поблизу с. Степанівка – на 10-12,5 м [24]. Береги зсувового типу (керченське узбережжя Азовського моря, Казантип, північно-західне узбережжя поблизу сс. Ботієве, Мелекіне) також постачають значну кількість теригенних відкладів. Завдяки Мелекінському зсуву 1971 року у зону прибою сповзла брила довжиною до 600 м і шириною понад 30 м. Ще більші обсяги характерні для Ботіївського зсуву, ширина якого сягає 50-65 м.

Водночас з поперечними у береговій смузі Азовського моря активно проявляються поздовжні, не менш контрастні, речовинно-енергетичні потоки, спрямовані уздовж лінії розподілу контрастних середовищ. Їх прояв, з одного боку, пов'язаний зі спільністю напрямів переважаючих вітрових та водного потоків уздовж берега, а з іншого – суттєво відрізняються у різних ділянках берегової смуги чергуванням та інтенсивністю ключових процесів – абразії та акумуляції. Завдяки особливостям природних умов кожної ділянки сформувалася і динамічно функціонує складна система поздовжніх та поперечних течій. В результаті цього уздовж берегової лінії відбувається чергування відмінних за походженням та інтенсивністю провідного процесу ландшафтно-геоморфологічних утворень.

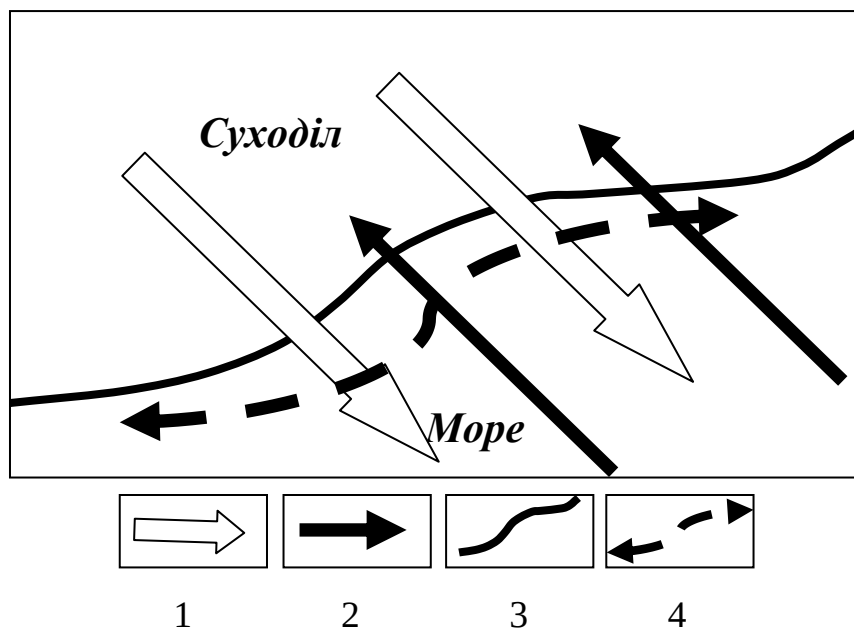


Рис. 4.2. Напрями потоку наносів у прибережній смузі моря
1 – рух абіогенних відкладів; 2 – рух відкладів біогенного походження; 3 – берегова лінія; 4 – уздовжбереговий потік наносів.

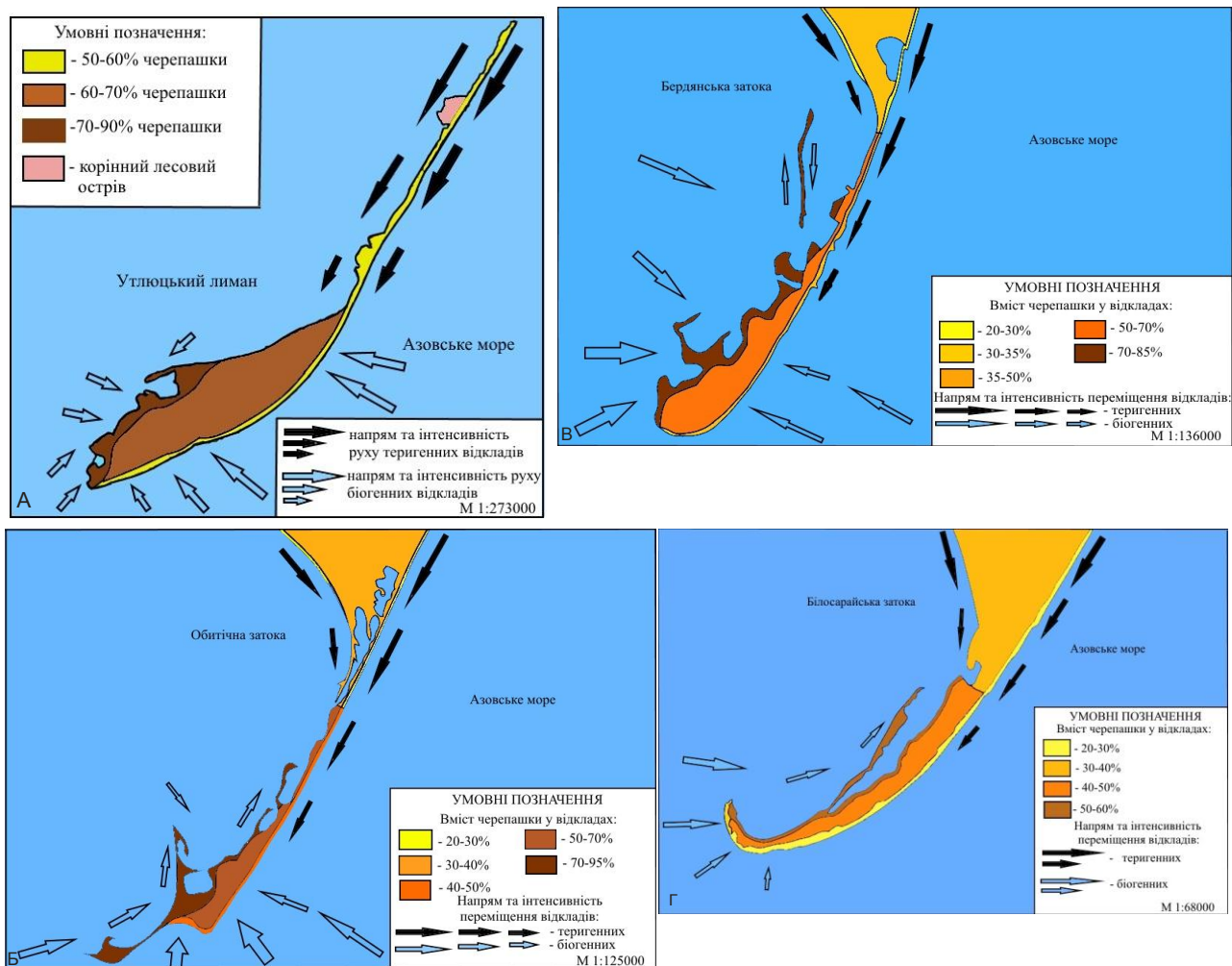


Рис. 4.3. Особливості руху наносів уздовж тіл Федотової (А), Обитічної (Б), Бердянської (В) та Білосарайської (Г) кіс

Ці «літодинамічні» [394] системи формують своєрідні сегменти – відносно незалежні (від сусідніх) за літодинамічним режимом ділянки прибережної смуги моря.

В межах північно-західної частини прибережної смуги Азовського моря в кожен такий сегмент складається із зон абразії та акумуляції. Центром кожного сегменту виступає прибережна акумулятивна коса. Кожен більш західний сегмент відрізняється більшими розмірами коси та абразійних ділянок узбережжя по обидва боки від неї. На теперішній час у межах північної частини Приазовської ПДЛС налічується чотири акумулятивні коси – Білосарайська, Бердянська, Обитічна і Федотова з півостровом Бірючим. Їх структуроформуючі процеси визначаються різною відстанню розгону хвиль при переважаючих вітрах і відповідно – різною силою прибійного та вздовжберегового потоку. В результаті довжина акумулятивних кіс збільшується зі сходу на захід разом зі збільшенням сили прибійного потоку. Унікальність генезису, конфігурації та структури дало право В.П. Зенковичу віднести їх до групи кіс «азовського типу» [201].

Розміщені під кутом до берега, коси істотно ускладнюють прибійний потік і рух наносів, перетворюючи його на відбереговий уздовж східного узбережжя кіс і добереговий – уздовж західного (рис. 4.3). Особливий тип руху води і наносів – колоподібний спостерігається у затоках, відокремлених косами від основної акваторії Азовського моря [90]. Панівні вітри сприяють зміщенню кіс на захід (рис. 4.4) в результаті розмиву і відступу навітряного берега та намівання підвітряного берега. При цьому навітряний (східний) берег є приглибим, а підвітряний (західний) – відмілий. Відкладання наносів на західному узбережжі відбувається під впливом вихрових водних потоків. При цьому у затоках кіс виникають колоподібні течії з рухом води за часовою стрілкою, внаслідок якого відбувається нарощування не тільки трикутної основи коси, а й всього західного берега кожної коси.

Акумулятивні берегові утворення (коси, пересипи, берегові бари, загальна мілководність моря і в першу чергу його прибережної зони) та складні

абразійно-аккумулятивні береги (осипні, зсувні і обвальні), прямо чи опосередковано впливають на структуру та особливості прибережної смуги моря та її властивості. Так, з рекреаційних позицій [48], пологі аккумулятивні береги збільшують ширину придатного для рекреаційного використання берега до 25-30 метрів, подекуди – до 50 м (півострів Бірючий), а в межах абразійних вона вузька (не більше 10 метрів) і досить небезпечна для відпочинку.

Донна диференціація відкладів. Більша частина донних відкладів є теригенного походження. Частина піщаних та мулистих відкладів – біогенного (детритові піски, алеврити і мули), утворені руйнуванням і подрібненням черепашок молюсків у прибіжній смузі та життєдіяльності живих організмів (намулок). В основному відклади добре сортовані на мілководді, а зі збільшенням глибини та віддаленням від берега сортування погіршується з закономірним зменшенням медіанного діаметру часток від піщаних (1,0-0,1 мм) до алевритових (0,1-0,01 мм) та пелітових (0,01-0,001 мм). Відбувається закономірне формування смуг різнозернистих відкладів дна за винятком акваторій Бердянської та Обитічної заток, Утлюцького лиману (рис. 4.5, 4.6).

Смуга піщаних відкладів дна з вмістом піску понад 50% сформувалася вузьким шлейфом на глибинах до 6,0 м та на підводному береговому схилі аккумулятивних кіс. Найчіткіше ця смуга виражена в межах Північно-Західного Приазов'я і пов'язана з інтенсивним хвиловим режимом. Чітко, але значно меншої ширини ця смуга проявляється в західній, приарабатській частині акваторії. Піщано-черепашкові відклади смуги піщаних відкладів з середньо- та дрібнозернистим піском (фракція 1-0,1 мм > 70%) та значним вмістом черепашок концентруються переважно у прибережній смузі до глибини 5-6 м. Це пов'язано з переважанням доберегового перенесення мушель з морського дна та активною гідрогенною диференціацією. В межах глибоководних ділянок дна (до 9 м) вони концентруються на підвищеннях – банках, піщаних валах та пасмах. У багатьох місцях банок відклади представлені черепашкою з піщано-алевритовим заповнювачем.



Рис. 4.4. Напрямок зміщення акумулятивних тіл на прикладі Обитічної коси

Піски алевритово-мулисті (1-0,1 мм – 50-70%) поширені вузькою смугою уздовж узбережжя Арабатської стрілки, п-ова Бірючого, кіс Федотової та Обитічної з однойменними затоками. Положення смуги обумовлене переважанням відберегового перенесення теригенних піщанистих відкладів внаслідок інтенсивної гідрогенної диференціації.

Змішаний тип осадів (алевритово-мулисто-піщаний з вмістом кожної фракції 30-40%) найбільше поширений на дні Обитічної, Бердянської та Білосарайської заток, у підніжжях кіс та навколо донних пасом північної частини акваторії, уздовж Керченського узбережжя Азовського моря (Генеральські пляжі) в межах глибин 7-9 м. Таке місцезоположення та змішаний характер осадів пов'язані з поступовим затуханням впливу хвильових процесів на морське дно. Алевритові відклади (фракція 0,1-0,01 > 70%) поширені переривчастою смугою уздовж північного узбережжя від північної частини Арабатської стрілки переважно на глибинах 8-9 м. Вона характеризується домінуванням процесів гідрогенної диференціації над гравітаційним осадженням завислих речовин.

Мулисто-алевритові відклади приурочені до найглибших зон Приазовської ПДЛС з ізобатами 9-10 м. Тут гідрогенна диференціація відкладів дна низька,

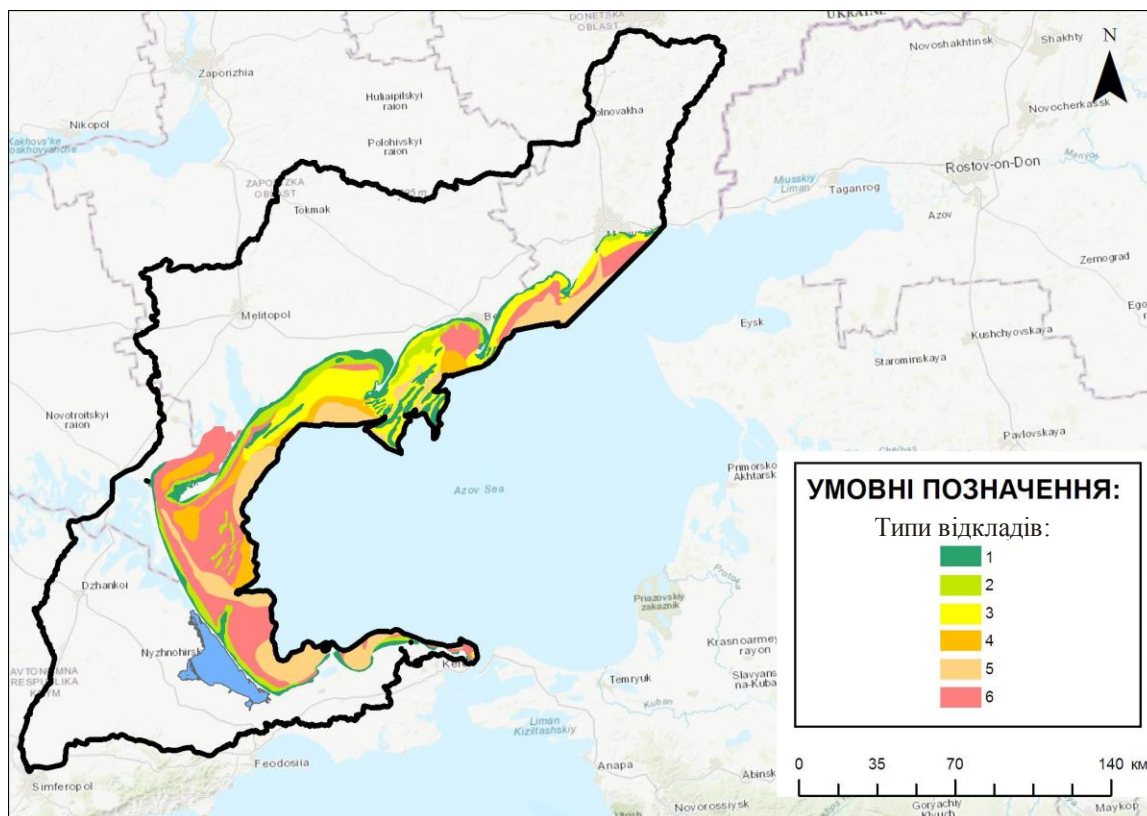


Рис. 4.5. Поширення різнозернистих відкладів на дні Азовського моря [478]
 1 – середньо- та дрібнозерністі піски (фракція 1-0,1 мм > 70%) зі значним вмістом черепашок;
 2 – піски алевритово-мулисті (1-0,1 мм – 50-70%) з помірним вмістом черепашок; 3 – алевритово-мулисто-піщані змішані відклади з вмістом кожної фракції 30-40%, з незначною долею черепашок та черепашкового детриту; 4 – гідрогенно диференційовані алеврити (фракція 0,1-0,01 > 70%) з незначною долею черепашок та черепашкового детриту; 5 – алеврити мулисті, слабо диференційовані (фракція 0,1-0,01 мм – 50-70%); 6 – мулисті відклади зі слабкою диференціацією (фракції < 0,01 мм > 50-70%) з незначною часткою піщано-алевритової фракції.

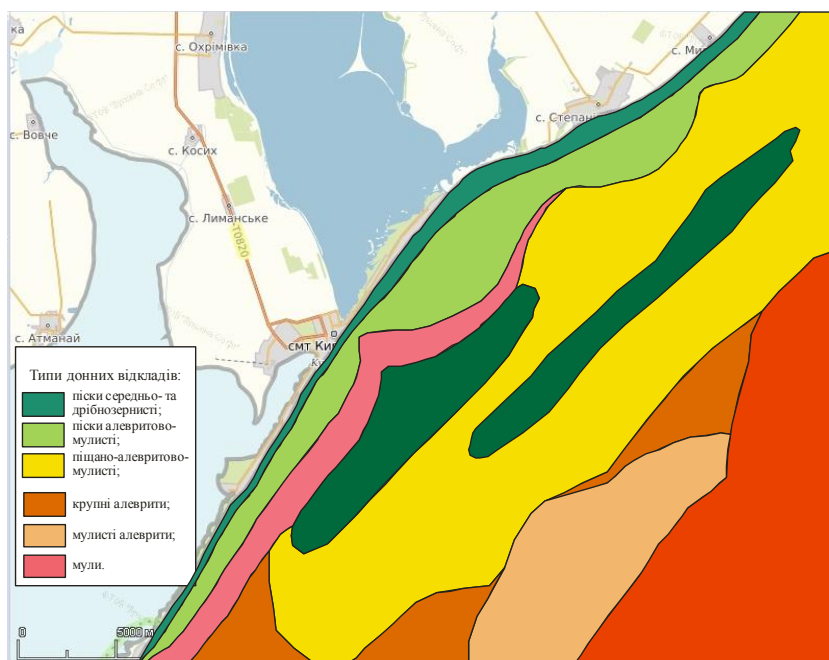


Рис. 4.6. Донна диференціація відкладів у прибережній смузі (фрагмент)

але ще переважає над гравітаційним осадженням.

Мулисті відклади з домішкою піщано-алевритової фракції поширені в зонах зі слабким рухом придонних шарів води та врівноваженням процесів гідрогенної диференціації та гравітаційного осадження (затоки, лимани). На морському дні з поширенням глинистих мулів (пеліти) гідрогенна диференціація проявляється слабо і переважає гравітаційне осадження відкладів з водної товщі.

Характерним явищем седиментогенезу Азовського моря є змішаний тип донних відкладів. Їх відмінна риса – суміш у близьких пропорціях (від 25% до 40%) фракцій мулу, алевриту і піску включно з детритом. Ареали донних відкладів змішаного типу тягнуться до підніжжя донних банок та до центральних понижень дна у великих затоках [478].

Посилення інтенсивності зв'язку суходолу з морем проявляється у збільшенні швидкості седиментогенезу: середня його швидкість упродовж новоазовського часу становить від 0,4-0,8 до 1,5-2,0 мм/рік з максимальними показниками 6 мм/рік поблизу високих берегових обривів і зон зсувів [288]. На південь від Бердянської затоки упродовж останніх 700 років швидкість накопичення осадів становила 1,5 мм/рік, а верхній 70-см шар сформувався упродовж XX ст. зі швидкістю 10 мм/рік [478].

Поверхневий стік представлений горизонтальними водними потоками (площинні і лінійні), інтенсивність і напрям яких регулюється певним ландшафтним місцем, що визначається каркасними лініями рельєфу та нахилом поверхні, типом рослинного покриву, різновидами ґрунтів та ін. Площинний стік у межах Приазовської ПДЛС проявляється на пологих і довгих схилах, переважно в межах Приазовської височини (рис. 4.7) та окремих ділянок північно-східних плакорів Криму. Але переважаючий плоскорівнинний характер приморської поверхні є перешкодою для надходження твердих речовин в акваторію моря безпосередньо з площинним стоком.

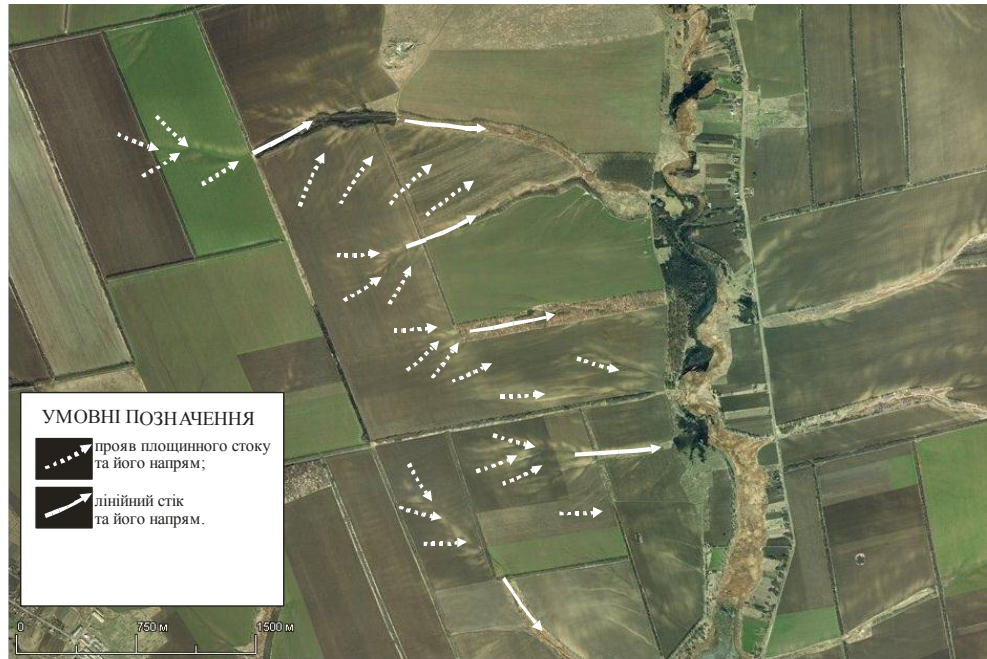


Рис. 4.7. Прояв площинної та лінійної ерозії на схилах Приазовської височини (фрагмент)

Лінійний стік представлений гідрографічною мережею, основу якої становлять малі річки. Твердий стік річок басейну Азовського моря за обсягом надходження твердих речовин на морське дно є другим після абразійної діяльності [397]. По суті об'єм твердого стоку разом з мінералізацією води та біогенними речовинами прямо чи осередковано, але істотно впливає на більшість важливих процесів у морі – утворення та розклад органічних речовин, біопродуктивність та біорізноманіття, розмноження-розвиток-смертність організмів, накопичення осадів та ін. «Води такі, якою є земля, через яку вони течуть» - писав у свій час Пліній. Кількість та склад речовин твердого стоку річок є інтегральним відображенням ландшафтних особливостей водозбору, а їх середні багаторічні характеристики зазвичай розглядаються у якості важливих геохімічних констант басейну [50].

Твердий стік річок складається з іонного стоку, стоку біогенних та завислих речовин. Іонний стік річок в межах Приазовської ПДЛС цілком залежить від інтенсивності хімічної денудації у басейні. В умовах посушливого клімату хімічна денудація вимірюється величинами 10-20 т/км² за рік, збільшуючись зі збільшенням кількості атмосферних опадів до 25 т/км² за рік на

північній межі водозбору. До зарегулювання річкового стоку іонний стік річок у їх нижніх течіях в основному відображав геохімічні умови верхньої і середньої частин водозбору. Води в основному належали до гідрокарбонатного класу [450]. Після зарегулювання стоку водосховищами і ставками води малих річок істотно збідніли іонами HCO_3^- та Ca^{2+} , дещо знизився коефіцієнт карбонатності. Але стабільність мінералізації підтримувалася збільшенням концентрацій іонів Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , Cl^- за рахунок переважно посиленого випаровування з поверхні водного дзеркала антропогенних водойм. В результаті тривалого зарегулювання хімічний клас річкових вод змінився з гідрокарбонатного класу групи Ca на хлоридно-сульфатний групи Na. Цю тенденцію називають незворотною зі значними екологічними наслідками для усієї системи [285].

Стік біогенних речовин (більшою мірою сполуки азоту і фосфору) є основою біопродуктивності моря. Якщо до зарегулювання за період весняної вегетації до моря надходило близько 70% річної кількості біогенних речовин, то в сучасний період – тільки 45%. Найбільш характерною тенденцією сучасної динаміки біогенних речовин річкового стоку є стійке зниження вмісту загального фосфору і зростання вмісту азоту [478]. Причинами цього є акумуляція завислих форм біогенних сполук у численних водосховищах і ставках, послабленні денудації на водозборі з-за малої водності річок та нівеляції піків річкового стоку. Це стало вирішальними факторами скорочення завислих сполук фосфору. Збільшення вмісту азоту пов'язують з асиміляцією його з атмосфери та з надходженням разом зі стічними водами населених пунктів та стоками з меліорованих сільськогосподарських угідь. Так, щороку з сільськогосподарських угідь внаслідок ерозії втрачається до 15 кг/га азоту та до 1,5 кг/га фосфору. Біогенні речовини антропогенного походження частково компенсують втрати природних речовин, пов'язані з зарегулюванням стоку та його безповоротним вилученням. Однак скорочення біогенного живлення акваторії Азовського моря є досить суттєвим, особливо по фосфору. З зарегулюванням річкового стоку обсяг винесення азоту річками до Азовського моря дещо зріс (з 58 до 61 тис. тон на рік), а стік фосфору суттєво скоротився з

15,6 до 5,3 тис. тон. Крім загального скорочення стоку біогенних речовин відбулася зміна збалансованості відношення N:P, яке для природних умов коливалося в межах 3,9 ... 4,5 [50], за останні десятиліття набуло тенденції до швидкого росту до показників 15,1 та 15,6 відповідно [478].

Твердий стік річок складається зі стоку рухомих та завислих речовин. У природних умовах його обсяг регулюється кліматичними особливостями у басейні, особливостями орографії та складових гірських порід, характером ґрунтового та рослинного покриву, морфометричними характеристиками русла і заплави. До зарегулювання інтенсивне танення снігу, сильні опади та пухкі гірські породи у водозбірному басейні спричинювали різке збільшення каламутності водного потоку (табл. 4.1) у малих річках Приазов'я до 150-400 г/м³ (Обитічна, Берда), а в окремі паводки – до 1000 г/ м³ (Берда, Кальчик, Кальміус). Факт високої мутності стоку Берди Кальчика та Кальміусу пов'язаний з близьким заляганням кристалічних порід щита і витратою води винятково на поверхневий стік. Після зарегулювання річкового стоку тверда його складова формується на частині водозбору нижче останньої греблі вниз за течією. Після зарегулювання тверда складова річкового стоку представлена тільки завислими речовинами, оскільки рухомі наноси у водоймах зі стоячою водою відкладаються ще у верхів'ях водойм. Саме за їх рахунок на багатьох зарегульованих річках обсяг твердого стоку скоротився в середньому утричі. При цьому скорочення відбулося навіть під час повеней і паводків.

Річковий стік для Азовського моря є надзвичайно важливою складовою, оскільки саме він підтримує низьку солоність морської води та її хімічний склад.

Флотаційний процес є одним з характерних гідрогенних процесів, але найменш відомих проявів взаємодії суходолу і моря у прибережній смузі моря. Він полягає у спливанні сухого піщано-черепашкового матеріалу на поверхні води завдяки силі її поверхневого натягу. Проявляються у прибережній смузі моря при відсутності хвиль і турбулентних рухів води за умов нагону. Таким чином з суходолу в акваторію моря виноситься частина берегових відкладів без участі прибійних процесів. Виносяться переважно черепашкові мушлі та їх

Гідрологічна характеристика річок ПДЛС

Річка	Площа водозбору	Довжина	Середня річна витрата води, м ³ /с	Середній багаторічний стік, млн. м ³	Каламутність води, г/м ³	Твердий стік, т/рік
Великий Утлюк	850	83	0,27	8,5	273	3469,0
Малий Утлюк	586	68	0,21	6,6	245	1617,0
Тащенак	480	64	0,12	3,8	220	836,0
Молочна	3450	197	1,69	52,3	390	20397,0
Домузла	568	23	0,11	3,5	270	945,0
Корсак	715	61	0,24	7,6	335	2546,0
Лозуватка	560	72	0,39	12,3	432	5313,6
Обитічна	1430	96	1,53	48,3	415	20044,5
Берда	1760	125	2,22	70,0	395	27650,0
Кальчик	1263	88	2,15	67,8	381	25831,8
Кальміус	5070	209	10,1	318,5	33	10510,5
Салгір	3750	232	1,8	55	223	12265,0
Східний Булганак	485	48	0,47	14,8	215	3182,0
Чорох-Су	148	33	0,12	3,7	178	658,6
Разом	-	-	-	672,7	-	135264

уламки.

Найчастіше цей процес проявляється у морських затоках в зонах вітрової тіні – Бердянській, Обитічній, Білосарайській, Утлюцькому лимані та ін. Нажаль, кількісні показники результатів флотаційних процесів в умовах Азовського моря відсутні.

4.1.2. Гравітаційні процеси

Гравітаційна міграція хімічних елементів, сполук та речовин тісно пов'язана зі схиловими процесами на суходолі, у прибіжній смузі та на морському дні.

Схилові процеси представлені гравітаційною взаємодією між рівнями Приазовської височини та з Приазовською низовиною. Залежить від стрімкості схилу і фізичних властивостей гірських порід, якими він складений. До стрімких належать схили могил-останців Приазовської височини, схили річкових долин, окремі ділянки Кримського передгір'я. Вони характеризуються підвищеною динамічністю схилових процесів. У межах виходів порід кристалічного щита у вигляді останців в їх підніжжі формуються концентричного вигляду смуги з різним вмістом жорстви, щебеню та валунів (рис. 4.8). Схилові процеси часто проявляються на стрімких схилах річкових долин і балок, коли під впливом інтенсивних опадів відбувається відрив ділянок дернини разом з поверхневою частиною ґрунту і сповзання їх униз по схилу (рис. 4.9).

Берегова гравітація. У прибіжній смузі гравітаційна міграція найчіткіше проявляється в процесах осипання, обвалювання та зсуву берегових відкладів внаслідок абразії. Саме поверхня Приазовської берегової рівнини є основним постачальником теригенного матеріалу на дно в межах Приазовської ПДЛС. Домінуюча роль процесу абразії берегів у надходженні теригенних відкладів є характерною рисою седиментації на дні Азовського моря (рис. 4.10). Сумарна величина постачання матеріалу абразії на морське дно змінюється від 2,0 до 17,0 млн. т. при середньому її значенні до 80-х рр. XX століття 6-7 млн. т [277]. За період з 90-х років XX століття і по тепер зміна вітрового циркуляційного режиму та постійне щорічне підняття рівня моря на 2 мм вплинуло на



Рис. 4.8. Поширення смуг відкладів навколо південного пагорба Корсак-Могили



Рис. 4.9. Сповзання дернини на правому схилі р. Молочна

інтенсивність геоморфологічних процесів у прибережній смузі моря та спричинило прискорення абразійних процесів і збільшення об'єму речовин абразії у 1,5 рази, тобто до величини 10-11 млн. т. [3]. Цьому сприяє й потепління клімату, завдяки якому рівень Азовського моря постійно зростає і за різними сценаріями до 2100 року може піднятися на 22-115 см [215].

Одним з прикладів гравітаційної міграції хімічних елементів є збільшення концентрації розсипів так званих «чорних пісків» (продукти руйнування темноколірних мінералів – гематиту, ільменіту, магнетиту, монациту та ін.) на азовських пляжах і косах у напрямі до Приазовської височини. До зарегулювання руслового стоку вони виносилися зі зруйнованих кристалічних порід Приазовського мега-блоку Українського кристалічного щита річками Берда і Кальміус. Тому найбільші їх концентрації – на Бердянській та Білосарайській косах, а також у пригирловій частині пляжу р. Берда [123]. В зонах концентрації цих пісків іонізуюче випромінювання перевищує нормальний фон у десятки разів, а безпосередньо на поверхні пляжу рівні радіації сягають сотень мікроренген на годину [324].

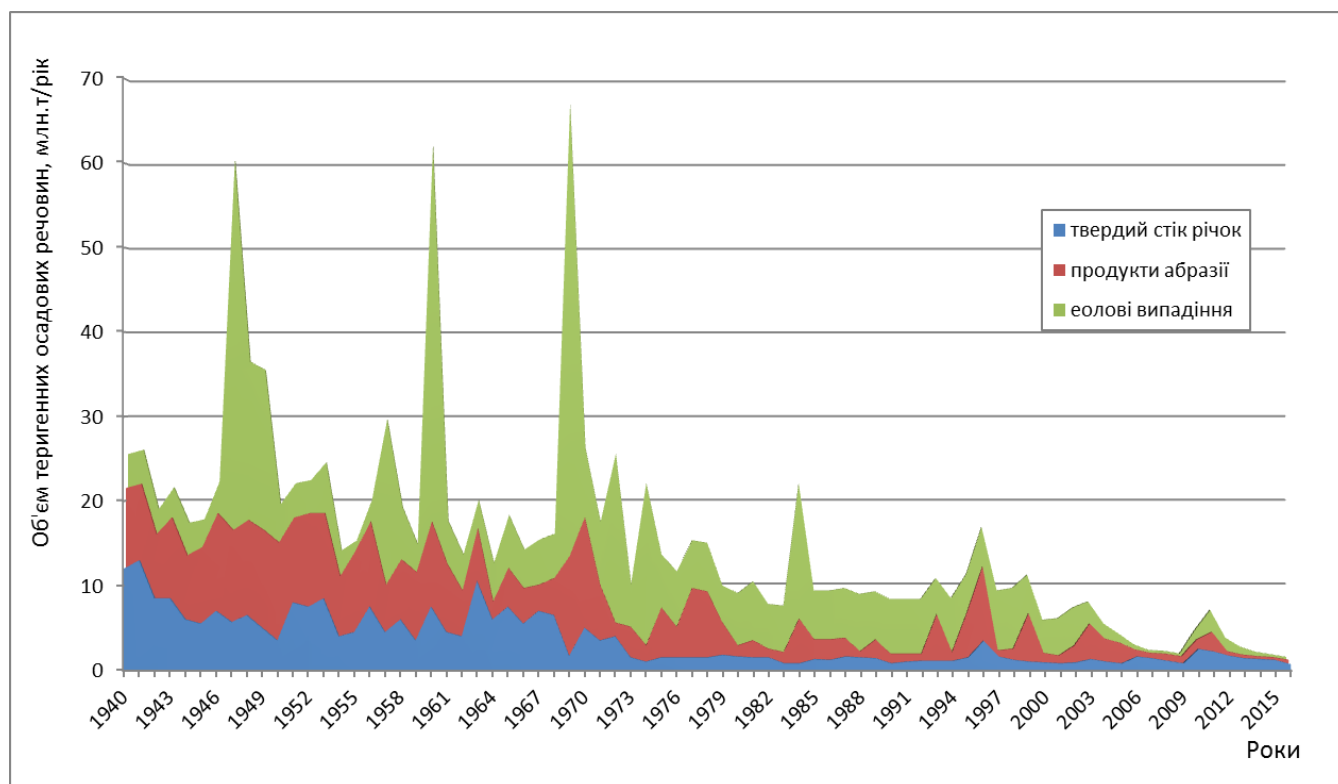


Рис. 4.10. Динаміка надходження теригенного матеріалу в Азовське море

Натепер джерелом поповнення чорним піском приазовських пляжів є лише відсортований матеріал берегової абразії, який поширюється по всьому українському узбережжю Азовського моря, включаючи Арабатську стрілку і Керченське Приазов'я.

Прямий вплив на інтенсивність берегових гравітаційних процесів та на інтенсивність взаємодії моря з суходолом зумовлений *згінно-нагінними явищами*. Вони в межах Приазовської ПДЛС мають максимальну амплітуду 4,5 м. Вітрові згони спричиняють відтік води з мілководних прибережних заток та відступання берегової лінії на різну відстань залежно від профілю морського дна та інтенсивності вітрового режиму. Так, в районі м. Генічеськ та Арабатської стрілки чисельне моделювання на прикладі даних за вересень 2007 року показало, що величина відступання моря перевищує 33 м, а поблизу м. Бердянська – до 24 м [208]. В окремих критичних випадках вітер зганяє воду від берега на понад 1000 м, як це сталося восени 2014 року поблизу Генічеського морського порту і наочно продемонстровано на рис. 4.11, 4.12. В такі періоди абразія не проявляється взагалі. Під час нагонів прибережні пониження суходолу затоплюються водою залежно від висоти місцевості на різну відстань (у відкритому морі – до 23,8 м в районі м. Генічеськ та до 17 м в районі м. Бердянськ, до кількох метрів на деяких ділянках узбережжя лагуни Сиваш). Саме під час нагонів абразійні процеси активізуються і проходять інтенсивно.

Під час вітрових нагонів та згонів у пригирлових частинах приазовських річок формується особливий гідролого-гідрохімічний режим, добре досліджений у роботі В.Г. Симова [397]. Він спричинений взаємодією моря і річки внаслідок зміни рівня води у водоймах. В результаті накладення рівневих коливань моря і річки формуються специфічні форми спряження водних поверхонь, складна щільнісна стратифікація вод і структура течій, специфічні сольовий, температурний і гідрологічний режими. Підйом рівня води внаслідок нагону спричинює появу зворотної течії на відстані до кількох кілометрів від берега у пригирлових ділянках приазовських річок, що сприяє не тільки підняттю рівня води у річці, але й змішуванню прісних річкових вод з морськими солоними.



Рис. 4.11. Згін води від генічеського узбережжя восени 2014 року. Вигляд від фундаменту старого маяка у бік існуючого (фото Пирогова І.)



Рис. 4.12. Згін води від генічеського узбережжя восени 2014 року. Вигляд від фундаменту старого маяка у бік відкритого моря (фото Пирогова І.)

Крім того, нагін води за умов тривалого її високого стояння сприяє формуванню так званих «гирл» - промоїн у косах, завдяки яким напівзакриті водойми (лимани Сивашик та Молочний) стають напіввідкритими, вода в них стає менш солоною і відповідним чином зростає їх біопродуктивність [85].

4.1.3. Еоловий перенос

Вітрове перенесення твердих речовин є однією з основних складових поповнення глинистих та алевритових донних відкладів тонкодисперсним матеріалом теригенного походження [408, 444]. Місцеположення Приазовської ПДЛС у степовій смузі, висока повторюваність і значна сила вітрів, висока доля ріллі і відсутність перешкод сприяють розвиткові еолових процесів і надходження у систему значного обсягу еолового матеріалу внаслідок материкового перенесення, бризової циркуляції, з пиловими бурями, сухого та вологого осідання з атмосфери.

Материкове перенесення. Більшість еолового матеріалу до Приазовської ПДЛС приноситься зі східними вітрами потужного антициклону з Калмикії, Краснодарського краю та Ростовської області по повітряному коридору між Донецьким кряжем і Приазовською височиною та північними відрогами Кавказьких гір. Частина матеріалу надходить з західними вітрами зі степової смуги Херсонщини та Степового Криму, частина – з північними вітрами переважно з поверхні Запорізької та Дніпропетровської областей (рис. 4.13). Періодично еоловий матеріал надходить з північної частини Африки, як це було у 2005 р. та березні 2018 року.

Зміна вітрових циркуляційних процесів, загальне ослаблення вітрової активності та зниження повторюваності пилових бур з початку 90-х років ХХ століття спричинили скорочення обсягу надходження еолових матеріалів в акваторію моря. Відповідно зменшилася роль еолового матеріалу у формуванні донних осадів [408]. При штилевих погодах і слабких вітрах обсяг надходження еолового матеріалу на водну поверхню складає 2,56 млн. т/рік, а з опадами – 0,92 млн т./рік. Обсяг винесеного з поверхні суходолу еолового матеріалу під час сильних пилових бур оцінюється у 40-50 млн т., середніх – 11-16 млн.т., слабких

– 0,2-2,0 млн.т [212]. Однак за вказаний період зафіксована лише одна пилова буря 1984 року (11,1 млн. т.) і кілька слабких (рис. 4.10). Загалом щорічне загальне надходження еолового матеріалу у цей період не перевищує 4 млн. т [3]. У береговій смузі має місце видування з поверхні пляжів та корінних схилів, більшість з яких надходить в акваторію, поповнюючи запаси донних відкладів.



Рис. 4.13. Материкове перенесення еолового матеріалу у Приазовську ПДЛС

Таким чином, надходження теригенного матеріалу в Азовське море з річковим стоком, при абразії та внаслідок еолових процесів підтверджує факт тісного взаємозв'язку суходолу з морем і відрізняється значною динамікою. Це безпосередньо відображається на процесах накопичення осадів як на суходолі, так і на морському дні. Структура осадового матеріалу характеризується множинними зв'язками між усіма складовими балансу. Аномальна зміна гідрологічного або вітрового режиму супроводжується лавиноподібним, у 5-10 разів більшим надходженням у водойму обсягів гетерогенних осадових речовин у порівнянні зі звичайним періодом (рис. 4.10). При цьому нівелюються основні закономірності механічної диференціації поверхневих осадів на дні порівняно з нормальним режимом.

Бризова циркуляція є важливою ланкою еолових динамічних процесів у прибережній смузі моря. Вона є прикладом комплексних (вода-атмосфера-суходіл) зв'язків у приморській ПДЛС, які поширюються як углиб суходолу, так і в межі акваторії. Особливість бризових зв'язків суходолу і моря обумовлена їх

добовою динамікою і проявом у теплий період року. Бризова циркуляція на Азовському узбережжі у зв'язку з загальним потеплінням клімату розвивається вже з березня з посиленням ролі радіаційного фактору і місцевих умов. Головною причиною її розвитку є збільшення різниці температури між морською поверхнею та суходолом від 5°C і більше. З підвищенням різниці температур бризи стають стійким явищем. Морський бриз поширюється углиб суходолу на відстань від 30-40 км до 100-120 км, а береговий углиб морської акваторії – на відстань від 20-30 до 40-50 км (рис. 4.14) і на висоту 1-2 км. Переважаючими стають вітри з південною складовою (13%). З кінця квітня потепління спричинює виникнення циркуляції літнього типу, змінюється знак температурного поля між водою і суходолом [97].

Періодичні зміни напрямку вітру при бризах супроводжується добовим ходом температури і вологості повітря. Це пояснюється спричиненням бризами адвекції тепла та вологи, обумовленої переносом з моря чи з берега. У прибережній смузі морів бризова циркуляція впливає на надходження сумарної радіації, збільшуючи пряму радіацію на величину до 10% [382]. Внаслідок дії бризової циркуляції на узбережжі відбувається підвищення швидкості вітру від 2 до 6 м/с та періодична зміна напрямку вітру. Ще одним можливим наслідком бризової циркуляції є менша повторюваність штилів та більша ймовірність днів із сильними вітрами.

Бризова циркуляція супроводжується винесення іонів насиченим вітровим потоком з зони прибою. З приморських засолених понижень бризові вітри виносять кристали солей як у бік моря, так і углиб суходолу. Бризи впливають на радіаційний режим прибережної смуги моря. У теплий період року над акваторією Азовського моря створюються несприятливі умови для виникнення конвекції і збільшується число безхмарних днів. У зв'язку з цим у межах прибережних смуг моря фіксується найменша кількість опадів в Україні. У холодний та перехідні періоди у зв'язку з високим контрастом між морем та суходолом тут формуються тумани тривалістю кілька діб підряд [458].

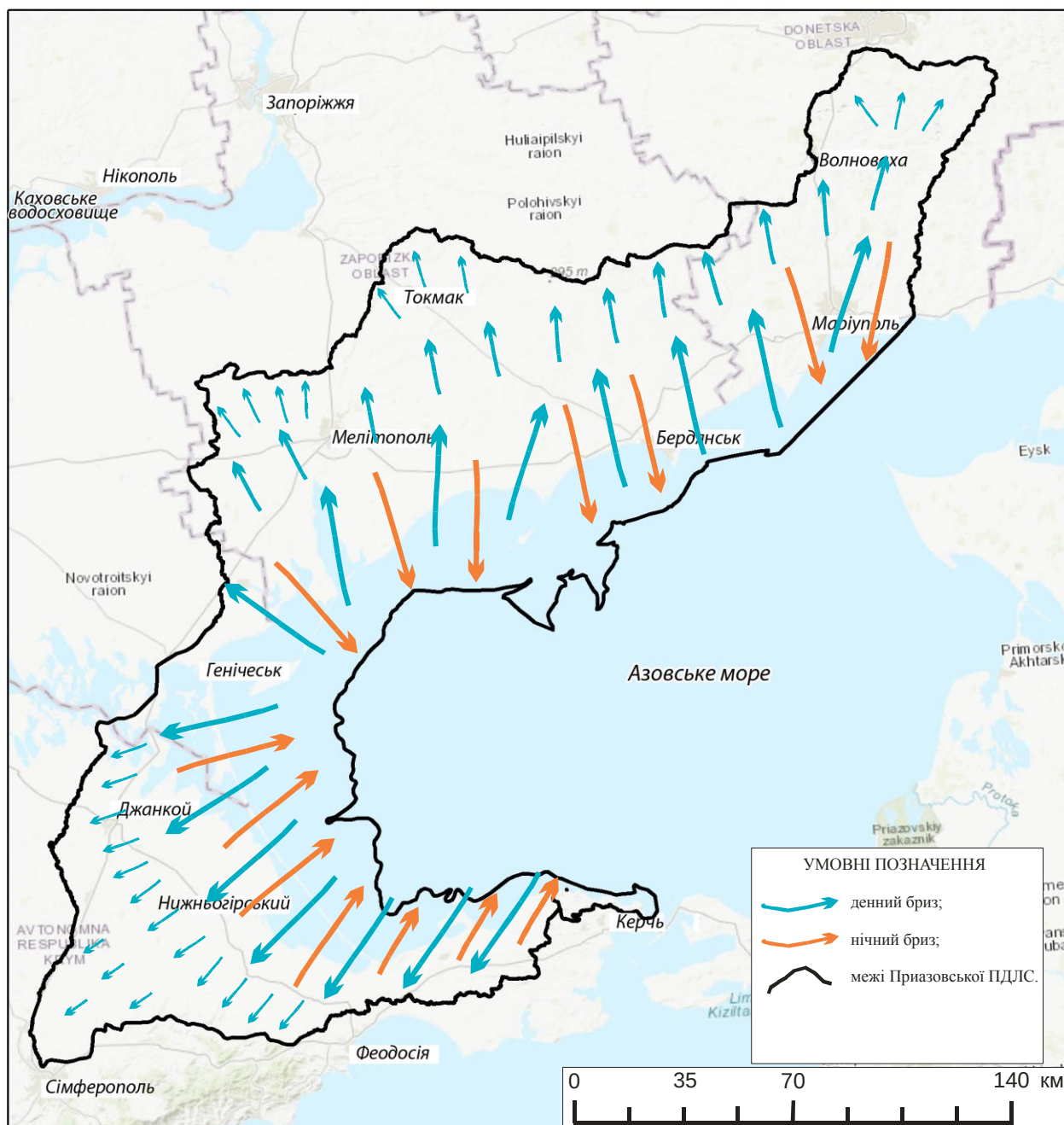


Рис. 4.14. Бризові взаємодії у Приазовській ПДЛС

Окремі кліматичні впливи, обумовлені впливом Азовського моря (зокрема, деяке підвищення температури повітря), поширюються до 90-120 км від берега углиб суходолу [53; 54]. Разом з тим, з віддаленням від берега збільшується кількість атмосферних опадів, що пояснюється ослабленням впливу переважаючої на морському узбережжі бризової циркуляції. Аналогічно суходіл впливає на мікрокліматичні особливості прибережної акваторії.

Пилові бурі виступають однією з ключових ланок взаємодії моря та суходолу через атмосферу. Незважаючи на епізодичний характер прояву пилових бур, обсяг принесеного ними матеріалу набагато перевищує обсяги твердого стоку та абразії берегів. Внаслідок виникнення пилової бурі видуються і виносяться більш легкі частинки з диференціацією їх відкладання: частинки з діаметром 0,06-0,1 мм переносяться на кілька кілометрів від осередку її виникнення; 0,03-0,06 – на відстань понад 300 км; 0,01-0,03 – на понад 1500 км з висотою підйому від кількох метрів до 1,5-2,0 км [232]. Так, внаслідок сильної пилової бурі 1960 року в акваторію Азовського моря надійшло 41 млн. т. теригенних речовин [331], а в лютому 1969 року (тривалість 136-241 годин на місяць) – до 50 млн. т [449]. Аналогічні за інтенсивністю пилові бурі зареєстровані у 1928 та 1947 рр. Інтенсивність акумуляції еолового матеріалу змінюється від 1,15 кг/м² у прибережній смузі моря до 470 г/км² на відстані 200-300 м від берега та до 50 г/м² – на відстані кількох кілометрів від моря [447, 448]. Середньою за інтенсивністю пиловою бурею з тривалістю 22-73 годин на місяць (проявлялися у 1936, 1948, 1949, 1957, 1972, 1974, 1984 рр.) у море виноситься від 11,1 млн. т. (1984 р.) до 16 млн. т. (1972 р.) еолового матеріалу. Під час слабких (тривалістю до 10 годин на місяць) пилових бур виноситься до 2,0 млн. т. еолового матеріалу. Такі бурі проявляються з інтервалом у 5 років, а до 1986 року проявлялися майже щороку.

Гранулометричний склад еолових осадів з віддаленням від берега змінюється: у прибережній смузі відкладаються переважно піщані частинки, на відстані 70 м від берега основу аерозольних відкладів на 50% становлять пелітові частинки, вміст яких на відстані 200-300 м від берега становить вже 70-

80% [448]. Це свідчить про те, що з пиловими бурями в акваторію моря виноситься переважно тонкозернистий матеріал, а пісок і крупний алеврит відкладається у прибережній смузі.

Сухе та вологе осідання з атмосфери. Сухе випадіння твердих домішок з атмосфери відбувається під дією гравітаційних сил переважно у ясні і малохмарні безвітряні або маловітряні погоди. У штилевій та маловітряній погоді (до 5-7 м/с) з шару тропосфери в акваторію моря надходить середньому 2,56 млн. т еолового матеріалу на рік [447]. Осідання твердого матеріалу з атмосфери відбувається на поверхню води. Частина його на поверхні води через явища флотації та вітрового переміщення перерозподіляється по поверхні водного дзеркала. Після намокання відбувається їх транзит через водну товщу та поповнення мулистих відкладів дна. Атмосферні опади прискорюють процес очищення тропосфери від твердих домішок. Висока вологість повітря та запиленість приземного шару є умовою для конденсації водяної пари і випадіння рідких опадів разом з завислими у повітрі твердими речовинами.

4.1.4. Хомогенні динамічні процеси

Охарактеризовані фізичні властивості докільля ще більше доповнюються численними трансформаційними процесами хімічної та біологічної природи. Вони суттєво впливають на хід та інтенсивність взаємодії суходолу та акваторії, регулюють біопродуктивність, біорізноманіття та самоочисну здатність системи. Серед таких процесів виділені геохімічна взаємодія, зокрема сольовий обмін, міграція біогенів та газообмін [115].

Хімічна взаємодія суходолу та акваторії Приазовської ПДЛС у першу чергу пов'язана з виносом хімічних елементів та солей з поверхні моря та зони прибою на суходіл і навпаки. Цей процес відбувається переважно завдяки аеральній міграції та річковому стоку (рис. 4.15). Сумарне геохімічне навантаження атмосферних потоків визначається аерозолями різних розмірів – від іонів та агрегатів молекул до частинок з кількісним переважанням частинок Айтмена (0,1 мкм). Масова перевага – на боці більш крупних частинок. Серед природних іонів найбільш поширеними у міграційних потоках «суходіл-море» є

SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Цей процес характеризується глобальністю, оскільки навіть над поверхнею Тихого океану на висоті 2 км співвідношення континентальних (SO_4Cl) та морських (SO_4Na) іонів на порядок вище за морську воду. З вітровими потоками надходять в основному хімічні речовини у вигляді транспіраційних солей, продуктів атмосферних викидів промислових підприємств та автотранспорту [286, 408, 447].

У межах прибережної смуги моря Керченського Приазов'я хемогенні процеси пов'язані з хімічним вилуговуванням мшанкових вапняків. Хімічна абразія відбувається досить повільно, зі швидкостями 0,5-2 мм/рік, однак за тривалий період часу сформувалися специфічні форми берегового рельєфу у вигляді раковин, ніш та ін., добре виражених на мисах півострова Казантип, мисів Генеральських пляжів, Зюк, Хроні.

Сольовий обмін є одним з основних геохімічних процесів у Приазовській ПДЛС, результатом якого є переміщення солей в обох напрямках завдяки водним та вітровим потокам. З річковим стоком в акваторію Азовського моря надходить близько 15 млн. т солей, а з атмосферним перенесенням – понад 760 тис. т. Хімічний склад солей подібний між собою. З моря на суходіл солі виносяться з морським прибоєм, розпиленням соляної плівки з поверхні води та при видуванні з понижених засолених приморських ділянок. Випаровування розпиленої морської води внаслідок прибою супроводжується поповненням атмосферного потоку порівняно крупними аерозольними частинками хлоридного складу, час перебування яких у повітрі досить короткий. Їх поширення углиб суходолу відбувається на відстань до кількох кілометрів і залежить від особливостей прибережного рельєфу суходолу та шорсткості поверхні.

Якщо з моря на суходіл надходять переважно хлористі сполуки, то з суходолу у море – карбонатні. За вмістом катіонів у воді переважає кальцій, рідше – магній і натрій. У хімічному складі річкового стоку переважають HCO_3 , SO_4 та Ca . У зв'язку з високою долею річкового стоку хімічний склад води

Азовського моря порівняно з океанічними водами має більший вміст карбонатів. Це є одним з факторів підвищеної біопродуктивності молюсків в акваторії.

Насичення повітря морськими солями відбувається і з поверхні спокійної води – внаслідок розпилення солей бульбашками розчинених у воді газів. Це довели Макінтайр та Бланчард шляхом експериментального моделювання на установці «мікроокеан» та швидкісної фотозйомки. Процес супроводжується надходженням в атмосферу мікрокрапель розміром 0,001-0,01 мм (переважно іони Cl^- та Na^+) після розриву стінки бульбашки та великих крапель діаметром 0,1 мм. Разом з краплями у повітря переноситься позитивний електричний заряд (позначений на рис. 4.16 знаком «+»), іонізуючи його і тим самим надаючи цілющих властивостей. Вода у повітрі випаровується, а солі включаються в атмосферне перенесення і є складовими переносу морських солей з моря на суходіл на відстань у десятки кілометрів та на висоту від кількох десятків сантиметрів до 1 км [10]. Насичення повітря іонами з поверхні моря створює концентрацію солей 8-10 мг/л, які випадають з високомінералізованими морськими опадами у прибережних районах.

Інтенсивне винесення морських солей углиб суходолу відбувається при тривалому пониженні рівня води у прибережних лагунах. У такі періоди (переважно березень-квітень і липень-вересень) донні сольові відклади звільняються від води, а частина солей відкладається на сухій рослинності у вигляді дрібних кристалів. Максимальна відстань їх винесення рівна відстані дії бризових вітрів (45-50 км). При сильних і стійких вітрах південних, південно-східних і південно-західних румбів ця відстань значно збільшується і залежить від сили вітру та особливостей рельєфу суходолу: по річкових долинах, балково-яружних системах та інших пониженнях рельєфу така міграція більш інтенсивна. Перенесення забруднювальних речовин у Приазовській ПДЛС відбувається вітровими та водними перенесеннями переважно в одному напрямі – з суходолу у море у зв'язку з інтенсивною антропогенною діяльністю саме в межах суходолу. Джерелами надходження антропогенних забруднень є річковий стік,

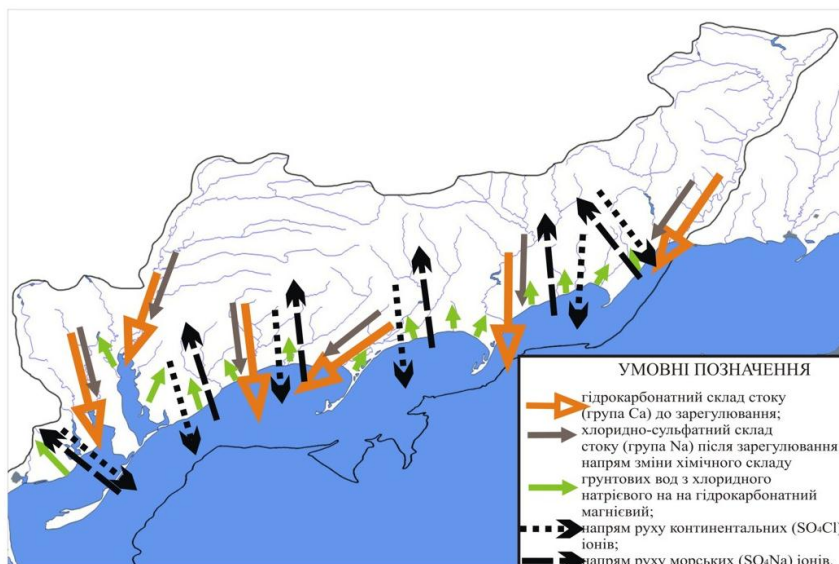


Рис. 4.15. Хомогенна міграція у Приазовській ПДЛС (фрагмент)

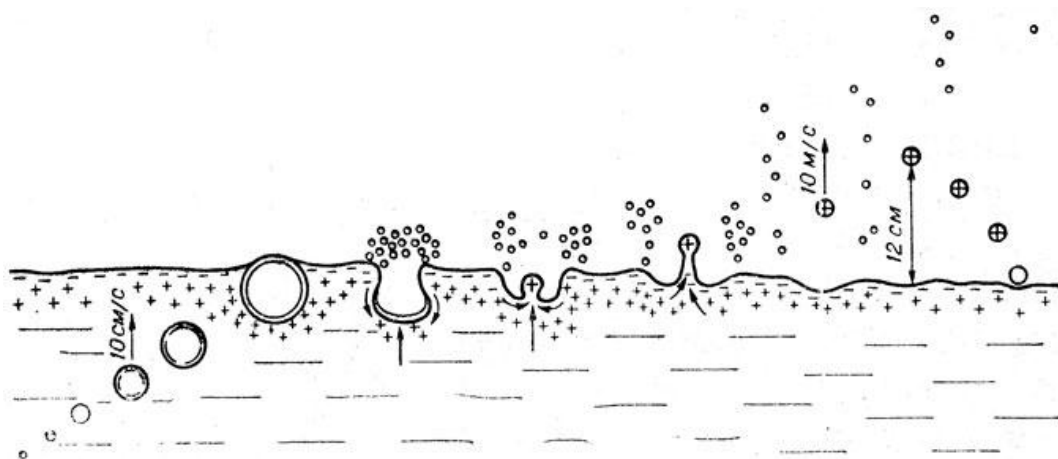


Рис. 4.16. Процес надходження морських солей у повітря з газами [443]

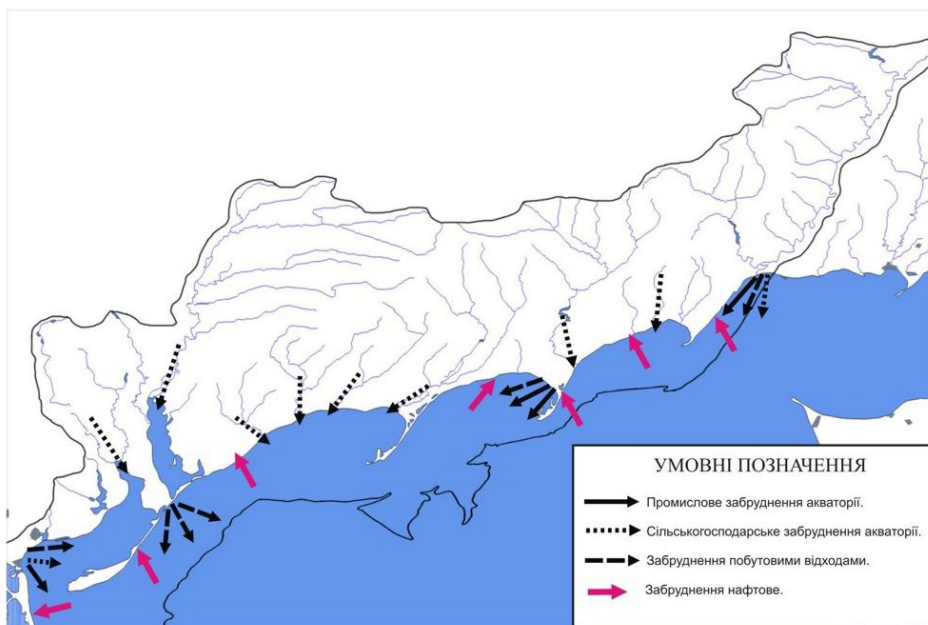


Рис. 4.17. Напрями забруднення акваторії та берега

атмосферне випадіння, звалища промислових та твердих побутових відходів у прибережній смузі, судноплавство, сільське господарство, рекреація (рис. 4.17).

Зворотний вплив значно слабший і спричинений викидом забруднюючих речовин (переважно нафтопродукти) у прибійну смугу внаслідок техногенних катастроф в акваторії. Висока інтенсивність антропогенних навантажень пов'язана з кількома факторами: особливостями природних умов, незначними розмірами та мілководністю моря, ізолюваністю акваторії, значними атмосферними викидами і стоками. З аерозолями та річковим стоком в морську акваторію щороку надходить 637,9 тис. т антропогенних забруднень. Основна їх маса надходить з повітря (53,1%) та з річковими стоком (27,8%). Особливість антропогенних забруднень Азовського моря полягає у приуроченості окремих компонентів до джерел їх надходження: у твердому стоці переважають вуглисті та вуглисто-графітові викиди (57,6% від загального обсягу), в аерозолях переважають рудні (62,0%) та сажеві (51,7%) частинки, нафтопродукти (61,2%), лакофарбові речовини (82,4%) [212].

За генезисом антропогенні забруднення поділяються на чотири групи – металургійні, побутово-комунальні, судноплавні та рекреаційні. Ними найбільше забруднені прибійно-пляжеві зони, особливо у безпосередній близькості до міст, селищ та в місцях розвантаження уздовжберегових потоків – в затоках, дистальних частинах кіс, западинах. Поширення відкладів техногенного походження властиве для усієї акваторії з найбільшою їх концентрацією в зонах впливу промислових, рекреаційних центрів, морських портів.

В зоні Маріуполя інтенсивна техногенна седиментація пов'язана зі значним вмістом техногенних і побутово-комунальних скидів у стоках Кальміусу з Кальчиком, зі значними атмосферними викидами металургійних комбінатів ім. Ілліча та «Азовсталі» разом з їх сателітами, складуванням металургійних шлаків у прибережній смузі, діяльністю Маріупольського морського порту. Тут у донних відкладах переважають рудні, вуглисті, вуглисто-графітові, графітові частинки та нафтопродукти [212]. В зоні впливу Бердянська переважають судноплавні, побутово-комунальні та рекреаційні забруднення.

Судноплавні пов'язані з діяльністю Бердянського морського порту, побутово-комунальні – з функціонуванням приморського міста та поганою самоочисною здатністю Бердянської затоки. Рекреаційні забруднення спричинені діяльністю Бердянського рекреаційного вузла. Графітові відклади на дні пов'язані з розробкою покладів графіту у нижній частині течії Берди.

4.1.5. Біогенні динамічні процеси

Біогенні процеси породжені живою речовиною або безпосередньо пов'язані з нею. Їх різноманіття в межах Приазовської ПДЛС надзвичайно велике на суходолі, в акваторії моря та на контактних смугах. Основна частина продукції живої речовини сконцентрована поблизу берегів, тому її роль у ході сучасних берегових процесів значна. Вважається, що частка біогенних процесів (фотосинтез, транспірація, біогеохімічні кругообіги речовин, міграція біогенів та багато інших) у накопиченні осадів біля берега становить 70-80% [394]. Більшість таких процесів здійснюється на головних контактних межах «вода-повітря», «вода-дно», «вода-суходіл» [75].

Для морської поверхні Азовського моря характерним прикладом біогенних процесів є життєдіяльність нейстонних організмів [192], які концентруються у верхньому мікрошарі води товщиною менше 1 мм (рис. 4.18). Його формування спричинене накопиченням фосфатів, нітратів, кремнію та органічних речовин. Тут вміст фосфатів у 2-4, а нітратів – у 2-2,5 рази перевищує їх вміст у пелагіалі [119]. Крім того, поверхневий шар води добре насичується киснем і прогрівається, сприяючи розвитку нейстонних організмів (личинки поліхет, брюхоногі і головоногі молюски, ракоподібні та мікроорганізми). Вони неперервними рухами жгутиків, війок та інших органів спричиняють збурення поверхневого ламінарного шару води. Спровоковані ними хвилі на поверхні пелагіалі вимірюються сотими і тисячними долями міліметра, однак утримують збільшують випаровування та газообмін у системі «вода-повітря» [396]. Завдяки прискореному випаровуванню та газообміну у системі «вода-повітря» збільшується вірогідність зародження над поверхнею води моревіїв.

Одним з численних процесів біогенної міграції є штормове викидання на піщаний берег значної маси відмерлих частин водорості зостери (*Zostera marina*). Засипані прибійними піщано-черепашковими відкладами, її прибережні паралельні берегу пасмоподібні скупчення створюють контактну зону, яка виступає специфічним біотопом і комфортним місцем зимівлі для багатьох прибережних мікроорганізмів.

Активні біогенні процеси відбуваються у прибережній смузі моря. Воробйовою Л.В. [68] доведена значна роль мейобентосу у вертикальній взаємодії між поверхневими та приповерхневими шарами піщано-черепашкових відкладів у прибійній смузі Азовського моря шляхом їх рихлення та аерації. Живі організми мейобентосу беруть участь у більшості процесів, які проходять у прибережній смузі моря: одні неперервно переробляють відклади, пропускаючи їх через шлунково-кишковий тракт, подрібнюючи та збагачуючи продуктами власної життєдіяльності, інші – фільтрують воду від завислих речовин тощо.

Міграція біогенних речовин нами вже частково розглянута на прикладі винесення сполук азоту і фосфору з річковим стоком та добереговою міграцією відмерлих черепашок молюсків. Крім них у прибійній смузі моря відбувається міграція біогенних речовин у так званих «контурах» моря – псамоконтурі (піщаний), літоконтурі (кам'янистий) та пелоконтурі (мулистий) [396], де межовий ефект проявляється найяскравіше і формується, за В.І. Вернадським, «плівка життя».

У псамоконтурі різноманіття прибережного життя пов'язане з особливою міграцією води та її розчинів, представленою рухом міжпіщинкової (інтерстиціної) рідини (рис. 4.19). Незважаючи на кількіметрову відстань від берега і тісний зв'язок з морською акваторією, вона різко відмінна від прибережних вод за гідробіологічними та гідрохімічними показниками. Під тиском прибійного нахату насичена біогенами, мікроорганізмами і детритом, інтерстиційна рідина витісняється у прилеглу до пляжу вузьку (1-2 м) смугу дна, забезпечуючи молодь риб, нематод та інших організмів поживними речовинами. Саме цей факт пояснює високу біомасу та біорізноманіття живих організмів у прибійній смузі. Тут зафіксовані скупчення молоді різних кефалей [389] та

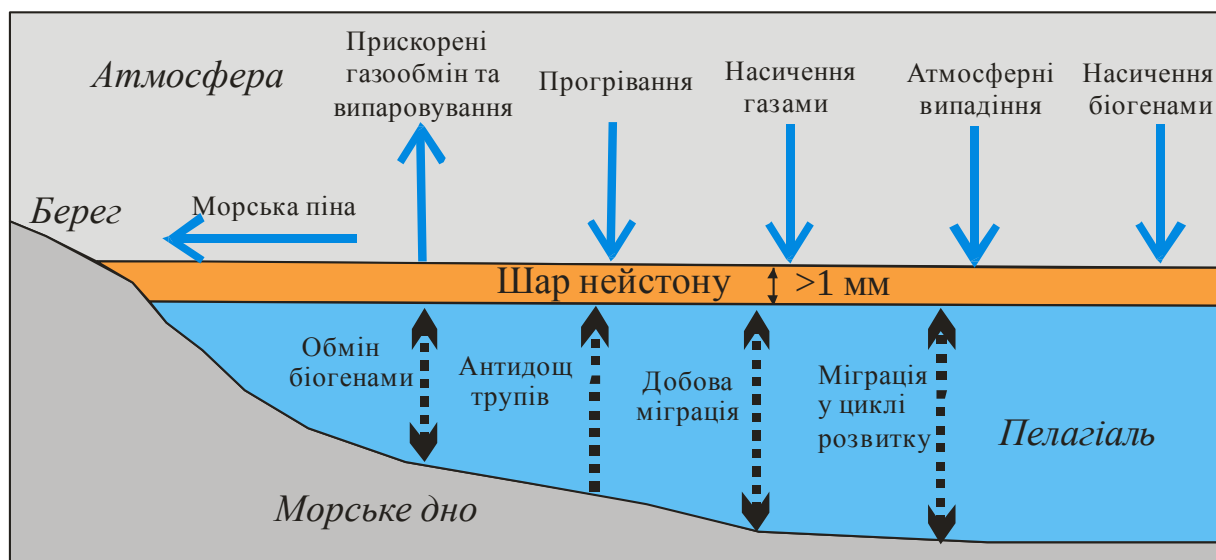


Рис. 4.18. Взаємодії між середовищами Приазовської ПДЛС через шар нейстону

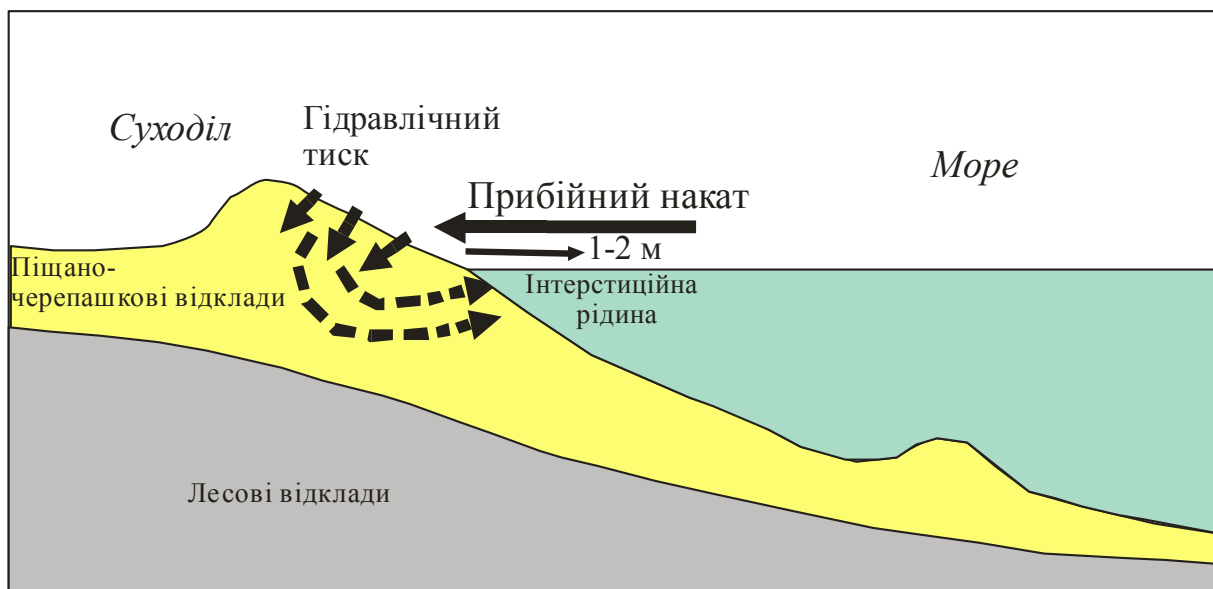


Рис. 4.19. Формування та надходження в акваторію інтерстиційної рідини



Рис. 4.20. Міграція біогенних речовин за участі пелоконтур моря

бичкових риб. У середині піщаних пляжів чисельність нематод може сягати 62000 ос/м², а рачків-гарпактикоїд – 426000 ос/м², а з віддаленням від прибіжної смуги їх концентрація зменшується на кілька порядків [396]. Аналогічні приклади існують і для літоконтуру, представленого кам'янистими берегами і морським дном.

Пелоконтур як контактна смуга між дном та придонним шаром води характеризується інтенсивною міграцією біогенних речовин. Насичені водним гумусом донні відклади є регулятором двостороннього обміну запасами фосфору в Азовському морі: регенерація седиментованої органічної речовини сприяє переходу частини фосфору у воду, а механізми адсорбції знижують вміст фосфору у пелагіалі, фіксуючи його у донних відкладах (рис. 4.20). Так само відбувається регуляція вмісту азоту – насичення ним водної товщі відбувається у процесі анаеробної амоніфікації органічних речовин дна і розчиненням амонійних солей, а також у вигляді органічних розчинних сполук.

На суходолі у міграції біогенних сполук активну участь бере контактна смуга між рослинністю та прилеглим шаром повітря через процес транспірації. Транспіраційне перенесення біогенних солей відбувається за активної участі рослинного покриву, оскільки під час транспірації з насичених судинних розчинів (0,1-0,4%) разом з вологою в атмосферу надходять органічні і неорганічні сполуки. Наприклад, галофіти порівняно зі злаками транспірують сульфатів, хлоридів і натрію в 3-4 рази більше. Як результат – над великими лісовими масивами спостерігається біогенне збагачення приземного шару повітря калієм та натрієм і вплив цей поширюється в радіусі до 65 км. Транспіраційне винесення солей визначає специфіку приземного шару повітря, виражену в хімічному складі атмосферних опадів, а також відображає геохімічні особливості конкретних ландшафтів.

Газообмін. Найактивніший процес газообміну відбувається на контакті «вода-повітря», де атмосферне повітря сприяє насиченню води газами. Незначна частина газів надходить в результаті життєдіяльності живих організмів, виверження підводних вулканів та внаслідок процесів синтезу і розпаду

органічних речовин. Разом з тим акваторія здатна регулювати вміст вуглекислого газу і кисню в атмосфері і таким чином впливати на суходіл.

На інтенсивність проникнення та розчинення атмосферних газів у воді прямо впливає інтенсивність хвилювання морської поверхні. Цей процес залежить також від температури води, парціального тиску газів та їх хімічного складу. Зі штормами вода Азовського моря добре насичується газами, зокрема киснем. Відомий випадок перенасичення води Азовського моря киснем до 350% [50]. Характерне для умов Азовського моря конвективне перемішування води під час штормів розподіляє насичену газами воду рівномірно по всій водній товщі. У жаркий період зі штилями встановлюється вертикальна стратифікація води, насичення її від дна сірководнем та зниження вмісту кисню у зв'язку з активним розкладенням донної органіки. В цей час у морі виникають заморні явища. Так само Азовське море у складі Світового океану бере участь у світовій регуляції вмісту у повітрі вуглекислого газу, засвоюючи його на формування вапнякових мушель молюсків. Коефіцієнт розчинності CO_2 тут у кілька разів вищий за інші гази атмосфери, тому значна доля молекул CO_2 хімічно зв'язується водою і через ряд хімічних перетворень під впливом іонів кальцію переходить до нерозчинного CaCO_3 .

Біопродуктивність та біорізноманіття. Завдяки високому біотопічному різноманіттю мілководних прибережних ландшафтів у поєднанні з низинними степовими ділянками суходолу та приморськими піщано-черепашковими пляжами Приазовська ПДЛС характеризується високими показниками біорізноманіття та біопродуктивності, властивими для малих морів з високою інтенсивністю ходу природних процесів. Для природних умов Азовського узбережжя ці показники є найвищими серед усіх морів світу. Сприятливе поєднання землі, води та атмосфери створюють в прибережній смузі Азовського моря настільки сприятливі умови, що воно в 100 разів багатше на рибу за Каспій [157]. Жодна відома морська водойма земної кулі не може зрівнятися з Азовським морем за надзвичайною інтенсивністю процесів продукування та відносною ефективністю рибного промислу [200].

Про високу біопродуктивність моря свідчать такі показники: біомаса фітопланктону сягає колосальної величини у 200 г/м^3 , середня біомаса бентосу - 418 г/м^3 , біомаса зоопланктону – 600 мг/м^3 , з гектара його площі виловлювали риби в 6 раз більше за Каспійське, в 8 раз більше за Балтійське і в 25 разів більше за Чорне море (табл. 4.2). В окремі роки улови риби сягали 300 тис. т, з них 160 тис. т становили риби цінних порід. Темпи росту тварин в Азовському морі у рази вищі за інші моря.

Таблиця 4.2

Рибна продукція морів Південної Європи та Середньої Азії

Назва моря	Вилов, кг/га
Середземне	0,5
Чорне	2,0
Азовське	80,0
Каспійське	12,0
Аральське	6,0

Біорізноманіття Азовського моря порівняно з Середземним (понад 6000 видів) та Чорним (близько 1500 видів) невелике (700 видів). За кількісним показником: фітопланктон представлений 183 формами, зоопланктон – 155 формами, зообентос – 128 видами, фітобентос – 33 види, риби – 79 формами.

Міграція органічних речовин у контактних смугах Приазовської ПДЛС надзвичайно різноманітна як за процесами, так і за напрямом. Переважно вона здійснюється у прибережній смузі моря прибійними водними потоками. Характерним прикладом міграції органічних речовин, крім вже наведених, є морська піна. Вона формується у зоні прибою та відкритій частині моря при вітрах понад 6 м/с. Незважаючи на фізико-хімічну природу, концентрація у піні органічної речовини у 20-30 разів вища за воду, що свідчить про високу метаболічну активність мікроорганізмів пін. Верхній шар води, де формується морська піна, характеризується скупченням мертвих та відмираючих водоростей і безхребетних, які піднімаються з дна та пелагіалі. Процес накопичення

відмерлих решток у поверхневому шарі води названий Ю.П. Зайцевим «антидош трупів». Тут підвищеною є також концентрація бактерій, амонію, фосфатів, органічних сполук [396]. Як стабільна, так і динамічна піна під час штормів викидається на берег, інколи на відстань у сотні метрів, пошкоджуючи лінії електропередач та інфраструктуру. У стабільній піні А.В. Цибань [451] виявила комплекси гетеротрофних мікроорганізмів, кількість яких у тисячі разів більша за їх вміст у пелагіалі. Так само на кілька порядків більший вміст водоростей. Біологічна активність піни підтверджується багатьма її стимуляційними та лікувальними властивостями.

Міграція живих організмів у прибережній смузі моря вирізняється великим різноманіттям та двобічною спрямованістю, яка має характер добових чи сезонних міграцій. Контрастні середовища сприятливими умовами, підвищеною біопродуктивністю та біотопічним різноманіттям приваблюють до себе значну кількість риб для нересту, водоплавних птахів – для живлення та гніздування, молоді риб – для нагулу, мікроорганізми – для інтенсифікації життєвих процесів, життєві форми організмів – для дозрівання та переходу в іншу життєву форму та ін. Таким чином відбувається міграція живих організмів до контактних смуг та їх поповнення як «згустків» чи «плівок» життя.

Азовське узбережжя з багатими на їжу мілководними лиманами, затоками і лагунами, засіяними озиминою прибережними полями є складовою частиною міграційного коридору перелітних птахів з півночі Євразії у північну Африку восени і в зворотному напрямі – весною. Під час перельотів скупчення птахів у сотні тисяч особин, хоч і на короткий період часу, стають складовими трофічних ланцюгів і беруть активну участь у кругообігу мінеральних та органічних речовин у геосистемі [104]. Міграція перелітних та навколоводних птахів уздовж морського узбережжя та в глибину суходолу сприяє поширенню морських мікроорганізмів та хвороб, зокрема пташиного грипу, створюючи тим самим загрозу існування свійських птахів у домогосподарствах.

Інтенсивна міграція характерна також для риб Азовського моря, особливо для прохідних та напівпрохідних. Більшість з них до зарегулювання річкового

стоку заходили у русла річок для нересту у верхів'ях (прохідні) або у нижній течії (напівпровідні). Однак їх популяція у зв'язку з його зарегулюванням та скороченням різко зменшилася, особливо таких видів як осетер, оселедець, судак, лящ, чехонь тощо. Міграція бичків носить сезонний характер і пов'язана з необхідністю нересту у прибережній добре аерованій і теплій мілководній смузі. Тут же відбувається нагул молоді бичкових риб. Для кефалей також характерні нерестова та нагульна міграція. Нерестова – у солоні мілководні водойми (лагуна Сиваш, лимани Молочний та Сивашик), оскільки їх ікра набуває нейстонної плавучості при солоності 22-25‰. Уздовжберегова міграція молоді кефалей (лобан, гостроніс, сингіль) пов'язана переважно з нагулом. Її високі концентрації зафіксовані у місцях виходу насиченої органікою інтерстиційної рідини та пригирлових ділянках мілководдя [389].

Бризіві вітри, незважаючи на незначну швидкість вітру, також сприяють міграції живих організмів, спор, насіння – особливо по лінійних пониженнях рельєфу (річкові долини, балки, яри). Крім того, річковими долинами субмеридіонального розташування відбувається міграція більш північних видів рослин і тварин на південь і навпаки [237].

4.1.6. Фазові перетворення речовин

Фазові перетворення речовин є сукупністю процесів зміни речовинами їх фазового стану та зміна агрегатних властивостей. Найбільш інтенсивні та масштабні фазово-агрегатні перетворення у Приазовській ПДЛС властиві для акваторії. Більшість з них відбувається в межах контактних смуг між контрастними середовищами. Фазові перетворення є важливими ланками взаємодії між складовими ПДЛС, сприяючи міграції речовин, енергії та інформації в її межах.

Випаровування. Для розташованої в посушливих умовах півдня України Приазовської ПДЛС випаровування є ключовим процесом взаємодії моря та суходолу через атмосферу. У процесі нагрівання поверхні та випаровування вологи виникають конвективні висхідні потоки повітря, разом з якими в

атмосферу надходять іони солей, мінеральні та органічні речовини, енергія. Різниця у фізичних властивостях суходолу та води спричинює різницю у їх нагріванні, а значить і у величинах випаровування. У весняний період більша вологість характерна для повітря над суходолом, а в літньо-осінній – над морем. У холодний період року показники випаровування над суходолом та морем вирівнюються. З кожного квадратного метра поверхні азовської акваторії щороку випаровується в середньому 929 мм вологи, частина якої з вітровими потоками надходить до прилеглого суходолу. Випаровування з поверхні малих водойм суходолу змінюється від максимальних показників (900-950 мм) у Присивашші до 750-800 мм у Північно-Західному Приазов'ї (рис. 4.21). З поверхні суходолу разом з транспірацією випаровується від 320 до 450 мм вологи.

Конденсація як процес не тільки переводить воду з газоподібного у рідкий стан, а й забезпечує вивільнення енергії у вигляді прихованої теплоти парутворення та очищенню приземної атмосфери від завислих у повітрі твердих домішок. Найчастіше конденсація відбувається в атмосфері на фронтах холодної і теплої повітряних мас, а також на межі контрастних за температурою середовищ. Процес конденсації часто проявляється у прибережній смузі моря у теплий період року вранішніми годинами, коли тепле і насичене вологою морське повітря стикається з більш холодним повітрям над суходолом. У такі періоди волога конденсується до стану густого туману з послідуєчим осіданням на більш холодних предметах та земній поверхні. Часті адвективні тумани і суцільна хмарність властиві для більшості морських узбережжів світу, у т.ч. для прибережної смуги Азовського моря. Значна кількість днів з туманами характерна і для контактної поверхні Приазовської височини з приземним повітрям. На узбережжі моря спостерігається до 50 днів з туманами, а на Приазовській височині з-за більшої абсолютної висоти – понад 80 днів.

Кристалізація є досить поширеним процесом у прибережній смузі Азовського моря і представлена кригоутворенням та кристалізацією солей з насичених розчинів. Кригоутворення для Азовського моря властиве майже

щороку з-за його мілководності та низької солоності. Воно відбувається внаслідок різкого похолодання під впливом північно-східних та східних вітрів сибірського антициклону. Головною особливістю крижаного режиму є його

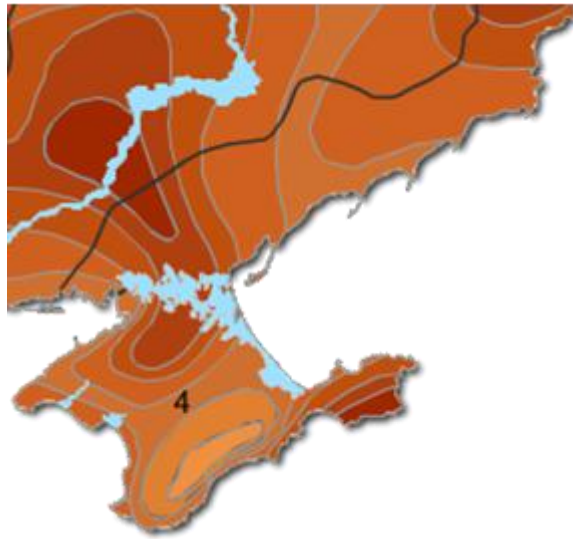


Рис. 4.21. Середня багаторічна розрахункова норма випаровування з поверхні малих водойм суходолу у безльодоставний період (мм)* (Електронний ресурс: <http://river.land.kiev.ua/evaporation.html>)

від 350 до 400	від 500 до 550	від 650 до 700	від 800 до 850
від 400 до 450	від 550 до 600	від 700 до 750	від 850 до 900
від 450 до 500	від 600 до 650	від 750 до 800	від 900 до 950
— Межа районів з різним режимом випаровування			
			більше 950

* До малих водойм відносяться водойми з площею дзеркала води до 10 га і глибиною до 2 м.

нестійкість у зв'язку зі значною м'якістю (48% повторюваності) зим. Крига залежно від температурних умов тримається упродовж 2-5 місяців. Ключовою для формування крижаного покриву є прибережна смуга моря, де утворюється перша крига, перший заберег та припай. Саме з берегової смуги моря розпочинається процес кригоутворення і поширюється на більшість його акваторії. Основні дати по формуванню криги та її скресанню наведені у таблицях 4.3, 4.4. Через кригу море суттєво впливає на абразійні процеси у прибережній смузі, оскільки стійкі нагінні вітри сприяють скупченню криги та її торосуванню у прибережній смузі. Внаслідок цього крига механічно впливає на берег, руйнуючи його в межах абразійних ділянок та нагрібаючи піщано-черепашкові відклади у верхню частину профілю пляжу у вигляді грив висотою

до 50-80 см. Мінливий вітровий режим багаторазово відганяє та наганяє кригу у берегову смугу, посилюючи механічну абразію з одночасним винесенням частини зруйнованих порід берега разом з кригою. Окремі крижини прибоєм виштовхуються у межі пляжу, де під шаром наносів можуть зберігатися до червня.

Плавлення як фізичний процес у Приазовській ПДЛС проявляється у таненні криги з підвищенням температури повітря. Як на водоймах суходолу, так і в морі танення криги розпочинається також від контактної смуги берега, де мала глибина і швидке прогрівання суходолу сприяють більш швидкому нагріванню. Цей процес супроводжується незначним розпрісненням морської води і початком руху крижаного покриву. В акваторії Азовського моря танення супроводжується переходом накопичених за період льодоставу еолових відкладів з поверхні криги у воду та на морське дно. Чергування полів криги та відкритої води супроводжується виникненням мікроциркуляційних процесів, до яких залучається і прилеглий суходіл.

Процеси *сублімації та десублімації* у прибережній смузі моря найтіснішим чином пов'язані з вологістю повітря та різницею у температурному режимі над морем та суходолом. Сублімація відбувається при температурі нижче 0°C шляхом переходу водяної пари у крижані кристали минуючи рідкий стан. На узбережжі проявляється під час перших заморозків та порівняно високих температур морської води з утворенням паморозі та інею. У прибережній смузі моря випарована відносно теплим морем вільна атмосферна волога є джерелом підвищеної вологості повітря, яка, потрапляючи на переохолоджені предмети суходолу та у верхні шари атмосфери, сублімується. Десублімація як процес пароутворення з поверхні кристалів відбувається під час сильних вітрів, коли волога з кристалів видувається без її переходу у рідкий стан.

Таблиця 4.3

Ключові дати утворення та скресання криги в Азовському морі [364]

Показник	Маріуполь	Бердянськ	Приморськ	Генічеськ	Мисове
Перше кригоутворення	20.11	17.12	14.12	10.12	11.01

Перший заберег чи припай	05.12	30.12	20.12	13.12	13.01
Початок стійкого кригоутворення	01.12	26.12	26.12	27.12	15.01
Перше повне замерзання	10.12	05.01	05.01	06.01	23.01
Формування стійкого припаю	10.12	03.01	03.01	01.01	19.01
Повне замерзання	20.12	16.01	12.01	05.01	08.02
Повне руйнування припаю	12.03	08.03	10.03	13.03	04.03
Повне очищення від криги	20.03	18.03	21.03	26.03	24.03

Таблиця 4.4

Характеристики крижаного режиму Азовського моря [364]

Показник	Маріуполь	Бердянськ	Приморськ	Генічеськ	Мисове
Кількість очищень поверхні від криги	2	4	3	3	3
Тривалість сезону з кригою, днів	110	91	96	106	72
Максимальна товщина криги, см	40	30	30	29	24

4.1.7. Енергетичні динамічні процеси

Енергетичні процеси у межах Приазовської ПДЛС пов'язані переважно з надходженням променистої енергії Сонця, яка в повітряному, наземному та водному середовищах трансформується у кінетичну, енергію хімічних зв'язків та потенційну. Тому вода, атмосфера і суходіл в межах Приазовської ПДЛС являють собою єдину термодинамічну систему другого роду [473], в якій у тепловому відношенні більш активним є водне середовище, а в динамічному – атмосфера. Суходіл при цьому виступає трансформатором. Більшість трансформаційних енергетичних процесів проходить у межах контактних смуг, серед яких прибережна смуга моря характеризується їх найбільшою різноманітністю.

Головні процеси енергетичного обміну полягають у динамічній взаємодії суходолу і води, що залежить від їх теплоємності і теплопровідності. Суттєва різниця останніх спричинює відміни в інтенсивності нагрівання поверхонь та здатності утримувати тепло. Показник поглинення енергії суходолом залежно від типу підстильної поверхні становить 55-69%. Вода засвоює 99,6% тепла,

виступаючи потужним його акумулятором. Різниця у нагріванні, охолодженні і теплоємності в різні сезони року сприяє постійному виникненню теплових машин [32] – між суходолом та водою та складних асинхронних зв'язків між енергетичним балансом водної поверхні з атмосферою та суходолом.

Важливою в енергетичному обміні в ПДЛС є взаємодія води і повітря як протилежно влаштованих термічних систем. І саме тут відбуваються найбільші витрати тепла, пов'язані з кругообігом вологи та турбулентними процесами руху повітря. Більшість тепла атмосфера отримує від земної поверхні, яка поглинає близько 80% сонячної енергії, трансформує її у теплову і віддає на нагрівання нижніх шарів у вигляді прихованої теплоти пароутворення. Остання після вивільнення трансформується у кінетичну енергію вітрового потоку (1-2%), забезпечуючи рух повітряних мас і горизонтальну їх циркуляцію. Інше тепло надовго не затримується атмосферою і більшою мірою витрачається на розсіювання за межі системи. Вода більшість (до 80%) засвоєної енергії витрачає на випаровування, інші ж 20% витрачаються на турбулентний теплообмін з атмосферою та кінетичний рух води. Турбулентний теплообмін з атмосферою спричинює перехід частини тепла на суходіл.

У тепловому та радіаційному балансах проявляється і мікрокліматичний взаємовплив суходолу і моря, який особливо чітко виражений у циркуляційному режимі. Радіаційний баланс моря у літній період на 40-54% вищий за суходіл [458]. Зимом ця різниця істотно знижується, сягаючи у грудні від'ємних значень. Особливості радіаційного режиму суходолу і моря спричинюють формування термічних контрастів у прибережній смузі. Денна температура повітря на узбережжі Азовського моря літом нижча на 3,0-3,4°C за суходіл.

Характерним прикладом трансформації світлової енергії у потенційну є процес фотосинтезу, який відбувається у рослинах як на суходолі, так і у воді з різницею у тому, що перші забезпечують киснем повітря та органікою – ґрунт, а другі – відповідно воду та донні відклади.

Значною і важливою для прибережної смуги моря є енергія прибою, спричинена вітровим потоком, утвореним поза межами системи. З вітровими

поверхневими хвилями у прибережну смугу моря надходить енергія величиною $3,1 \times 10^9$ кВт [472].

4.2. Взаємодії у фронтальних смугах

4.2.1. Вода-повітря

Контактна смуга «вода-повітря» у Приазовській ПДЛС є однією з найактивніших поверхонь парадинамічних взаємодій. Найбільш інтенсивними процесами тут виступають обмін енергією, газами, речовиною через верхній приповерхневий шар води та нижній шар атмосфери [224, 230, 248, 263, 375].

Енергетичний вертикальний обмін більшою мірою стосується нагрівання води в теплий період року, акумуляції тепла у водній товщі та тепловіддачі в холодний період. У воду загалом надходить тепла стільки ж, скільки й витрачається, у середньому близько 4 Вт/м^2 або $295 \text{ кал/см}^2/\text{добу}$. З них близько 51% тепла витрачається на випаровування, 42% - на довгохвильове випромінювання в атмосферу, 7% - на контактний теплообмін між молекулами води і повітря [474]. Усе це відбувається у поверхневому шарі води потужністю менше 1 мм (рис. 4.22). У верхньому сантиметровому шарі води, на відміну від більш глибоких, відбувається від'ємний теплообмін: він поглинає близько 20% радіації, а віддає близько 80%. Це сприяє формуванню поверхневої холодної плівки, яка тісно взаємодіє з нижніми шарами води через колоподібну мікроконвекцію за прикладом вихорів Ленгмюра. У її межах коефіцієнти теплопровідності, в'язкості та дифузії пов'язані між собою, а з посиленням вертикального перемішування відбувається самодифузія води. Самодифузія супроводжується передачею нових порцій тепла у верхню холодну плівку, яка слугує передатчиком цього тепла атмосфері.

Обмін газами між водою та повітрям відбувається через відкриту поверхню водного дзеркала завдяки процесам молекулярної теплопровідності та молекулярної дифузії у молекулярному приповерхневому шарі води. У Приазовській ПДЛС мала інерційність водної маси під час штормів спричинює підвищену інтенсивність обміну газами, що часто супроводжується

перенасиченням, наприклад атмосферним киснем. Натомість у штилевій погоди стратифікація водної товщі супроводжується насиченням від дна сірководнем з проявами задухи.

Потужність такого обміну залежить від інтенсивності поверхневого перемішування і оцінюється в межах 0,001-0,1 мм (в середньому 0,01 мм), зменшуючись пропорційно квадрату швидкості вітру над водною поверхнею на висоті 10 см [10]. Основою газообміну є O_2 та CO_2 , які визначають процеси «дихання» моря. Потік O_2 та CO_2 через приповерхневий шар води оцінюється відповідно у 0,1-2,0 г/м² та 0,3-1,1 г/м² на добу (рис. 4.22). Пропускна здатність

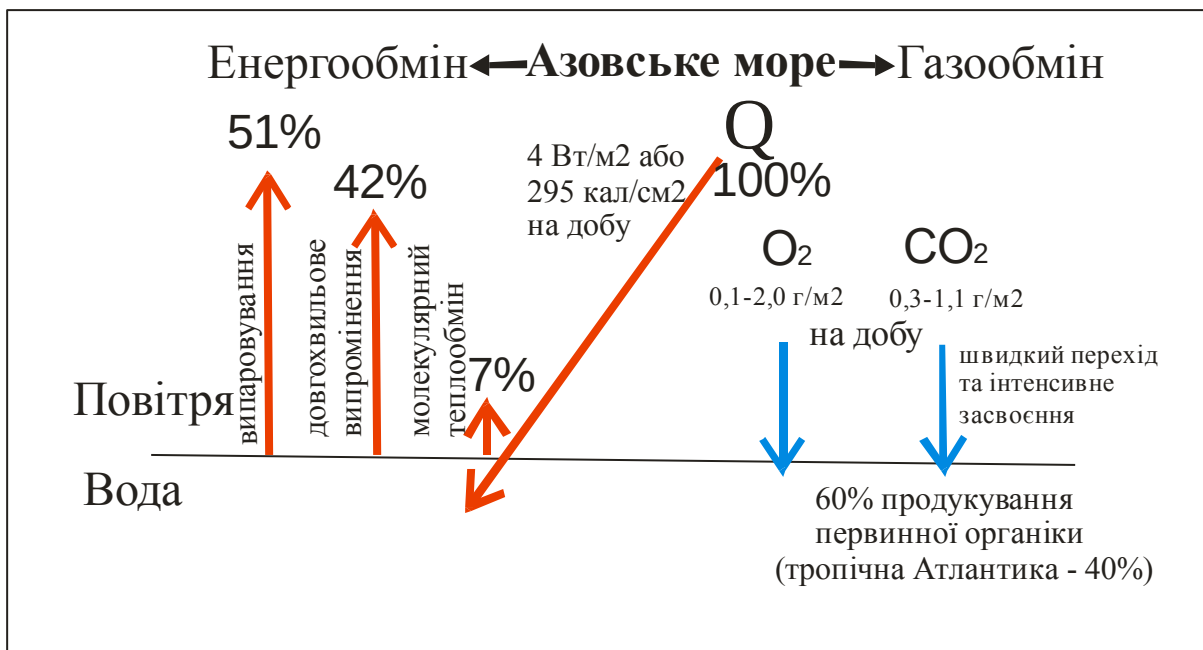


Рис. 4.22. Енергетичний та газовий обмін на межі «вода-повітря»

приповерхневого шару достатня для пропускання зростаючого потоку CO_2 , в тому числі й антропогенного походження. Утилізація CO_2 відбувається переважно на морському дні та в товщі води. На відміну від глибоководних морів та океану, в умовах мілководного Азовського моря перехід CO_2 від поверхні до дна відбувається швидше, а його засвоєння – інтенсивніше. До 60% первинної продукції органічної речовини в акваторії Азовського моря створюється за участі атмосферного вуглецю порівняно з 40% у центральній частині тропічної Атлантики.

На зниження інтенсивності процесів обміну газами O_2 та CO_2 між водою та атмосферою суттєво впливає антропогенна нафтово-масляна плівка товщиною у 0,001-0,01 мм, а при потужності, більшій на порядок від величини дифузного шару (1-2 мм), кисень крізь неї перестає проникати взагалі (Матишов, 2006). Для умов мілководного Азовського моря з низьким вмістом кисню в окремі періоди та значною роллю вуглекислого газу для донних біоценозів забруднення нафтопродуктами суттєво порушує газообмін і несе найбільшу небезпеку морським та прибережним живим організмам. Джерела нафтового забруднення – морський транспорт, скидання бурових розчинів і шламів, стічні води прибережних підприємств, річковий стік, виверження грязевих вулканів. Катастрофи танкерів в акваторії Азовського моря відбуваються в середньому двічі на рік з потраплянням в акваторію щоразу від сотень до кількох тисяч тон нафти. Катастрофа 2007 року у Керченській протоці спричинила вилив в акваторію понад 3000 тон мазуту. Його концентрація у поверхневому горизонті сягала 2,5 мг/л, а на дні – до 0,22 мг/л, а в лютому 2014 року сягла показників 0,3-0,8 мг/л [254].

Такі джерела нафтового забруднення як скидання бурових розчинів і шламів, стічні води прибережних підприємств, річковий стік, виверження грязевих вулканів, порівняно з морським транспортом, забруднюють акваторію Азовського моря значно менше, однак ефект сумачії викидів відображається на незначних розмірах акваторії.

Крім розглянутих випадків обміну речовиною між поверхнею моря та прилеглою атмосферою така взаємодія пов'язана з випадінням атмосферних опадів з вищою концентрацією сполук азоту та органічних речовин порівняно з поверхневим шаром моря. Разом з атмосферними опадами в акваторію Азовського моря надходять радіоактивні речовини. З моря в атмосферу надходить не тільки кисень та вуглекислий газ, а й інші газоподібні сполуки (іони металів, мінеральні поверхнево активні речовини, гідратовані іони, органічні сполуки, бактерії).

Еолове перенесення антропогенних радіонуклідів пов'язане переважно з ядерними випробуваннями та аваріями на атомних станціях. Для Приазовської ПДЛС обидва джерела є актуальними у зв'язку з надходженням радіонуклідів в через атмосферу [291]. До 1986 року частина радіоактивних ізотопів надходила зі східним вітровим переносом з Семипалатинського полігону Казахстану, однак конкретні дані щодо обсягів і якісного їх складу відсутні. Після аварії на Чорнобильській АЕС вміст радіонуклідів на території та в акваторії різко зріс у зв'язку з атмосферним їх випадінням та послідовним винесенням річковим стоком. Найвища їх концентрація характерна для западин морського дна, де й дотепер відбувається їх накопичення через річковий стік. У донних мулистих відкладах центральної частини моря вміст ^{137}Cs зріс подекуди до 100 Бк/кг, а в прибережних піщаних та черепашкових відкладах вміст цезію незначний [478] у зв'язку з їх крупнозернистістю та інтенсивним прибійним сортуванням.

Парадинамічні взаємодії між водою і повітрям відбуваються через вихори Ленгмюра (рис. 4.23): під охолоджуючим впливом вітру товща води розділяється на витягнуті уздовж вітру смуги конвекції, які проявляються на поверхні у вигляді смуг скупчення піни, зірваних з дна водоростей, крижаної шуги. На цих досить вузьких (у кілька десятків метрів) межах-смугах відбувається швидке концентроване занурення поверхневого шару води, яка стягується зі швидкістю 1-10 см/с справа і зліва від осьової лінії [10]. Повільний компенсаційний підйом води відбувається на міжсмугових ділянках. Рух частинок води у смугах поєднує в собі колоподібний і поступальний з траєкторією, подібною до пружини. Такий тип циркуляції сприяє вертикальній конвекції води від поверхні до дна з вирівнюванням температури по вертикалі, міграції органічних речовин між водними горизонтами, насиченню водної маси газами (зокрема, такими важливими як кисень та вуглекислий газ).

4.2.2. Суша-повітря

Загальні особливості взаємодії між суходолом та повітрям досліджені геофізиками та кліматологами досить детально [473] і визначаються певними закономірностями, які залежать у першу чергу від широти місцевості,

абсолютної висоти, солярної та вітрової експозиції, характеру підстильної поверхні та ін. Такі взаємодії визначаються вертикальним обміном речовиною, енергією та інформацією разом з висхідними та низхідними конвективними потоками. Така передача цілком відповідає другому началу термодинаміки, а в геофізиці цей процес названий географічною тепловою машиною четвертого

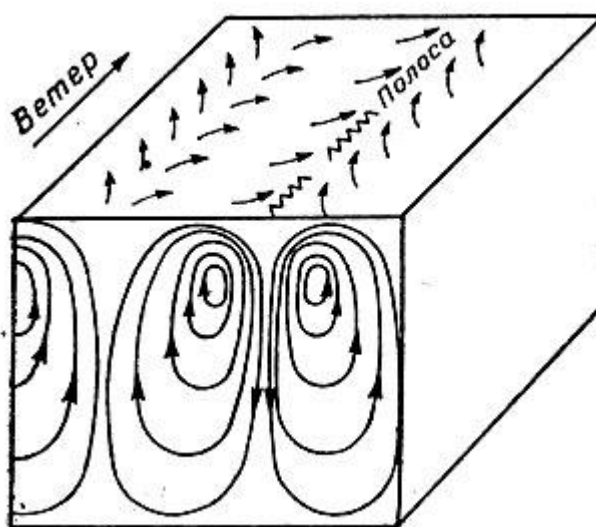


Рис. 4.23. Схема руху води у вихорах Ленгмюра [177]

роду [473]. Завдяки дисипації енергії процес конвективного переносу тепла є незворотним, а його неперервність підтримується постійним надходженням сонячної енергії. Крім теплообміну шляхом випромінення між земною поверхнею та атмосферою відбувається обмін теплом через високу теплопровідність твердої поверхні та турбулентне перемішування між шарами атмосфери. Інтенсивність висхідних потоків прямо залежить від ступеню нагрівання підстильної поверхні. Вертикальна взаємодія між твердою поверхнею та повітрям разом з горизонтальним переміщенням є неодмінною складовою комірки термічної циркуляції [32].

Висхідні потоки проявляються також у процесах пароутворення і супроводжуються передачею тепла у вигляді прихованої теплоти пароутворення, що спричинене нагріванням і наступним випаровуванням з поверхні суходолу, транспірацією. Разом з висхідними вітровими потоками відбувається перенесення дефльованих твердих речовин з земної поверхні в атмосферу.

Низхідні потоки пов'язані переважно з гравітаційними процесами осідання твердих часток та випадіння рідких опадів з атмосфери. Конденсація водяної пари в атмосфері супроводжується утворенням хмар і туманів з послідуємим випадінням рідкої вологи на земну поверхню, замикаючи одну з ланок загального ланцюга вологообміну. Гравітаційне осідання твердих часток (гумусу, солей, твердих забруднень тощо) з атмосфери призводить до їх накопичення на поверхні суходолу та дні водойм.

На межі між атмосферою та літосферою відбувається інтенсивний газообмін (CO_2 , O_2 , NO) через процеси дихання, фотосинтезу, хімічну міграцію речовин. Обмін газами сприяє регуляції газового складу тропосфери та верхнього шару літосфери. Результатом тісної парадинамічної взаємодії літосфери з атмосферою, гідросферою та біосферою в межах Приазовської ПДЛС є формування провапнованої кори вивітрювання і відповідного їй чорноземного та чорноземоподібного ґрунтового покриття.

4.2.3. Річка-море

Такий тип парадинамічних зв'язків формується у пригирлових частинах морської акваторії та в акваторії лиманів, які сполучаються з морем. Проявляється у зміні градієнту температури і солоності води з формуванням в умовах штилевих погод термоклину і галоклину. Температурний градієнт найчіткіше проявляється у весняний період (березень-травень): більш прогріті і тепліші (на $5\text{--}6^\circ\text{C}$) річкові води з надходженням в акваторію спричинюють формування температурного градієнту (рис. 4.24) – як вертикального, так і горизонтального. Вертикальний полягає у зниженні в теплий період температури води у пригирлових ділянках морської акваторії з віддаленням від гирла. Для умов Приазовської ПДЛС з маловодністю річок її басейну температурний градієнт поширюється на відстань від кількох сотень метрів (р. Берда, Обитічна, Молочна) до 1-2 км (Кальміус). Горизонтальний градієнт спричинений спільною дією факторів солоності і температури води. Більш теплі та менш щільні прісні річкові води «розпливаються» по поверхні холодніших і солоніших морських

вод, формуючи до глибини 1,0-1,5 м термоклин, який поширюється на відстань до кількох кілометрів.

Перехід від прісної води до морської у пригирлових частинах морської акваторії відбувається з утворенням зон підвищених градієнтів солоності – гідрофронтів, які утворюються на такій відстані від берега, де вплив стокових течій суттєво знижується. Для великих річок Чорноморського узбережжя він поширюється до 10 км від гирла [396]. Для української частини прибережної смуги Азовського моря з маловодністю річкового стоку ця відстань на порядок нижча – до 1-2 км. Мінімум солоності у поверхневому шарі морської води пов'язаний з весняним максимумом річкового стоку. Сформований галоклин та водночас весняне прогрівання обмежують вертикальне перемішування вод і сприяють горизонтальному поширенню розпріснених вод з формуванням зон гідрофронтів з різною солоністю води (рис. 4.25):

- зона первинної трансформації – між ізогалінами 1 та 4‰;
- зона вторинної трансформації – між 4 та 6‰;
- зона переважаючої трансформації – між 6 та 8‰;
- зона повної трансформації – ізогаліна 10‰.

Останній відповідає зовнішній межі зони трансформації річкових вод.

Для контактних зон – поверхневого мікрошару води та зон гідрофронтів характерні максимальні концентрації хлорофілу «а». Річкові системи біогенними речовинами стоку стимулюють продукційний процес, істотно впливаючи на його розподіл. У пригирлових ділянках зафіксована підвищена концентрація фотосинтетичних пігментів [478].

При надходженні в море чи лиман річкові води у зоні їх змішування з морськими змінюють власні характеристики. На геохімічному бар'єрі річка-море в результаті фізичних та хімічних процесів відбувається основне зниження вмісту біогенних та органічних сполук азоту, фосфору, кремнію на 30-50%, які переходять у донні осади. Положення та конфігурація зони змішування річкових та морських вод не постійні і залежать від величини стоку та вітрової ситуації. Зона активної седиментації поширюється на значну площу морського дна,

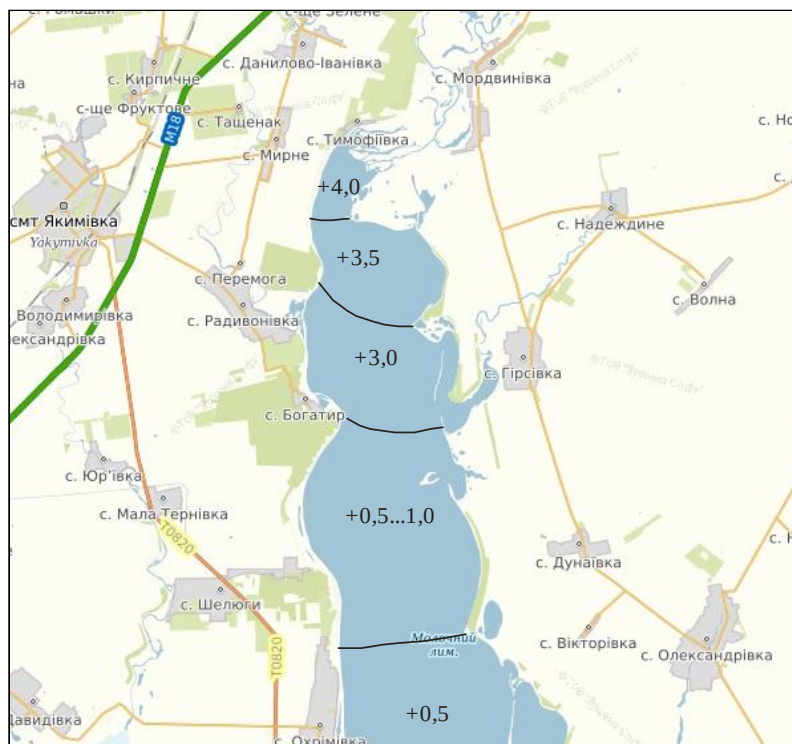


Рис. 4.24. Зміни температурного градієнту в акваторії Молочного лиману під впливом стоку р. Молочна

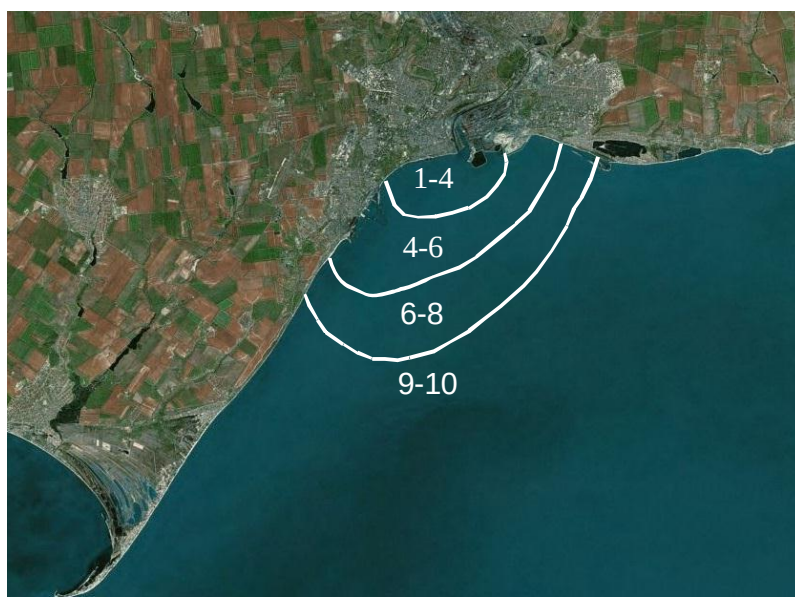


Рис. 4.25. Зміни солоності води під впливом стоку Кальміусу

сприяючи збагаченню донних відкладів біогенами. Останні забезпечують розвиток морських водоростей. Масове «цвітіння» води у водосховищах та ставках збагачує річковий стік розчиненими та завислими органічними речовинами, змінюючи співвідношення вмісту біогенних речовин: у річковому стоці після зарегулювання стала домінувати амонійна мінеральна форма азоту, збільшилась кількість нітритів, зменшився вміст нітратів. Такі зміни вказують на переважання деструкційних процесів над продукційними у зв'язку з антропогенним евтрофуванням.

Просторовий розподіл загальної чисельності бактеріопланктону значною мірою визначається річковим стоком, який постачає аллохтонну органічну речовину та біогенні елементи. Весною та на початку літа кількість бактерій у пригирлових ділянках річок майже на порядок вища порівняно з відкритою акваторією та в декілька разів вища за прибережну акваторію. У пригирлових частинах річок, збагачених органічною речовиною автохтонного та аллохтонного походження зафіксована максимальна кількість бактерій групи кишкової палички [478], яка з віддаленням від гирла різко знижується, а на більшій частині акваторії вона взагалі відсутня. У вертикальному розподілі їх чисельності чітко виділяється поверхневий шар з чисельністю бактерій на порядок вищою за придонний.

4.2.4. Акваторія-суходіл

Фронтальна смуга «вода-суходіл» є ключовою у формуванні Приазовської ПДЛС. Її стан, структура, розвиток, просторове розташування принципово відрізняються від наземних та підводних ландшафтів за її межами особливостями гідрогеологічних, гідрологічних, атмосферних, мікрокліматичних, біогенних та інших взаємодій. Різноманітні речовини, енергія та інформація надходить до неї з суходолу, з моря, з атмосфери та донних осадів. Разом з тим відбувається винесення речовин за її межі в море, атмосферу та донні відклади. Інтенсивність процесів обміну регулюється кількістю енергії в системі, яка залежить від інтенсивності гідрогенних процесів (прибій, течії,

згони-нагони), материкового стоку, теплообміну між складовими, фазовими, хімічними та біогенними процесами.

Зв'язати ці процеси в одну систему можливо через виявлення енергетичних ланцюгів [326] з об'єднанням кінетичної, динамічної, енергетичної, балансової, економічної та екологічної ланок у єдину систему. Ознакою життєздатності та розвитку системи є ефективне використання усіх складових структури на поповнення енергії і підтримання енергетичного базису. Берегознавчою константою є те, що енергії фізичних процесів значні і домінують над біологічними, хімічними та іншими процесами [468]. Баланс наносів (фізичний параметр довкілля, пов'язаний з перенесенням твердої речовини) у свій час став теоретичною основою для здійснення різноманітних антропогенних перетворень у прибережній смузі моря [470]. Але такий підхід для рівня сучасних знань не відображує усієї сукупності зв'язків у прибережній смузі моря. Особливо наочним прикладом цього є небажані наслідки будівництва захисних гідроспоруд, які проявляються у неприродному перерозподілі прибережних відкладів, зниженні самоочисної здатності, збіднення біоти, загрозах життю та здоров'я для рекреантів тощо.

Фізичні процеси не є домінуючими в енергетичному обміні акваторії з суходолом. Г. Одумом на конкретному прикладі було доведено, що поглинена енергія хвиль припливів становить всього 2,1% від загалу, тоді як енергія фотосинтезу – 22,7%, витрати сонячної енергії на нагрівання на 2° - 21,8%, а хімічна потенційна енергія розбавлення прісної води – 54,3%.

Фізичні, хімічні та біологічні процеси у парадинамічних взаємодіях суходолу з акваторією тісно пов'язані між собою. Так, кінетична енергія бере участь у перенесенні поживних речовин від консументів через водну товщу до продуцентів. Це відбувається при зміні залежності «фотосинтетична продуктивність-глибина», наприклад, при змінах рельєфу дна та глибини. Важлива роль у прибережних водах належить мікроорганізмам, зокрема такі функції як контроль хімічного середовища, мінералізація органічної речовини, трофічна.

Хоча фізичне середовище визначає швидкість змін і часто встановлює межі розвитку угруповань живих організмів, останні у процесі свого розвитку змінюють фізичні властивості і в багатьох випадках контролюють стан довкілля [394]. В результаті формується стабілізована система, де на одиницю зовнішньої енергії забезпечується оптимальна біомаса і найвище число взаємозв'язків. Ефективність використання енергії при цьому забезпечується умовами системи. Якщо фізичне довкілля розвивається в тривало стійких умовах – вона досягає високого біорізноманіття з порівняно низькою біопродуктивністю. Висока мінливість фізичних параметрів довкілля спричинює високу біопродуктивність з порівняно низьким рівнем біорізноманіття. Підвищення рівня біорізноманіття покращує ефективність використання енергії.

На особливості та інтенсивність взаємодії акваторії і суходолу у межах Приазовської ПДЛС суттєво вплинула голоценова трансгресія, внаслідок якої відбулося нерівномірне затоплення понижених ділянок суходолу. Результатом стало формування та розвиток у пониззях річкових долин інгресійних заток-лиманів (Молочний, Утлюцький, Тубальський, Олександрівський, Болградський Сивашик), утворилися групи приморських лагунних озер, змінилася конфігурація берегової лінії Сивашу. Відсікання лиманів і лагун пересипами (Молочного лиману, Сивашику) з вирівнюванням ними берега відбувалося у верхньому голоцені. Прискорене відступання берега спричинене суттєвим зростанням інтенсивності абразійних процесів. При цьому зменшилася площа пляжів та зріс дефіцит наносів.

Сучасні природні взаємодії у визначених межах Приазовської ПДЛС найбільш активно проявляються у вузькій прибережній смузі моря шириною 100-200 м у вигляді геоморфологічних, геофізичних та геохімічних процесів. На них першочерговий вплив мають хвильовий та згінно-нагінний режими моря, трансгресійні процеси та прибережна антропогенна діяльність. Це механічний вплив прибою на берег та берегові споруди, розмив, перенесення та відкладання наносів, переробка донних відкладів з формуванням пляжів, вплив криги, хімічний вплив прибою. На природні процеси накладається антропогенний

вплив, особливо помітний у місцях концентрації господарської діяльності, який змінює гідродинаміку, літодинаміку і цим суттєво змінює, а в багатьох випадках перетворює прибережно-морські геосистеми. Більшість із вказаних процесів нами вже детально розглянута, на деяких варто зупинитися окремо.

Крім вже описаних форм берегового рельєфу у межах Приазовської ПДЛС зустрічаються досить рідкісні форми, названі фестоноподібними косами [394]. Такі коси розвиваються як ритмічні форми рельєфу в лагуні західного узбережжя півострова Бірючого на північ від маяка (рис. 4.26) під дією коротких рефракційних хвиль. Вони обмежені мисоподібними виступами і ділять лагуну на чотири озера переважно у формі окружностей. Озера овальної форми діаметром 350-470 м. Тіла фестоноподібних кіс мають довжину до 250 м, а разом з їх основами довжина сягає 350 м. Асиметрія кіс пояснюється нерівнозначністю потоку наносів з боку моря та з Утлюцького лиману – коси північного берега довгі та вузькі, а південного – короткі.

Важливою складовою фронтальної смуги «акваторія-суходіл» є пляж. Піщані пляжі є типовим екотонем з характерним для нього «крайовим ефектом», у формуванні якого беруть участь представники морської, ґрунтової та прісноводної фауни. Піщано-черепашковий контур Приазовської ПДЛС – одна з її активних поверхонь, де відбуваються інтенсивні фізичні, хімічні та біологічні процеси, наслідки яких відбиваються не тільки на вузькій смузі піщаних пляжів, а й далеко за її межами углиб як моря, так і суходолу. Особливо це стосується мейофауни – дрібних (розміром до 2 мм) донних безхребетних (форамініфери, остракоди, нематоди), основним біотопом яких є різнозернисте піщане дно [68]. Посилення абразійних процесів і знищення пляжевих ділянок призводить до скорочення чисельності мейофауни.

У функціонуванні екосистеми акумулятивних пляжів прибережної смуги Приазовської ПДЛС важливу роль відіграє відмерла водна рослинність. Для акваторії Азовського моря – це переважно зостера, яка у літньо-осінній періоді під час штормів відривається з дна і масово викидається на берег прибоєм, утворюючи смугу шириною до 2-5 м, особливо у морських затоках. Шар зостери

не тільки захищає акумулятивний берег від руйнування прибою, а й створює специфічні біотопічні умови для багатьох груп мікроорганізмів.



Рис. 4.26. Фестоноподібні коси в затоці півострова Бірючий

Прибережна смуга моря характеризується розвитком і поширенням унікальних фітосистем, що спричинене впливом особливого приморського середовища, сформованого в умовах постійного впливу моря. Приморська рослинність є генетично різноманітною сукупністю різних її типів – степового, лучного, болотного, водного, солонцевого та солончакового, які розвиваються в умовах специфічних екоумов зволоження, засолення, гранулометричного складу ґрунтів, геохімічних та геофізичних змін довкілля. Приморські акумулятивні пляжі, коси та острови виступають полігонами біорізноманіття [239] та видоутворення з формуванням нових для науки видів. У їх межах поширені види, суцільні ареали яких знаходяться у більш північних регіонах. Флора прибережної смуги моря вирізняється високим родовим ендемізмом [422], значним рівнем ценотичної різноманітності. Характерною особливістю

прибережних смуг моря є поширення видів, адаптованих до зростання в умовах рухливого піщано-черепашкового субстрату та надмірного засолення [239].

Прибережна смуга моря виступає проміжною ланкою міграції південних видів у північні регіони. Близько 20% видів рослин тут є адвентивними.

Мілководні умови узбережжя приморських лагун, заток і озер Приазовської ПДЛС спричинили формування біотопів, сприятливих для короткочасного і тривалого перебування перелітних птахів [281]. Саме ця обставина визначила належність приморської смуги Азовського моря як частини екомережі у складі Азово-Чорноморського екокоридору [104].

4.2.5. Вода-дно

На виникнення «згущень життя» в контактній зоні «*вода-дно*» вказував ще В.І. Вернадський. Донні відклади Азовського моря є не тільки місцем накопичення біокосної речовини з водної товщі. У верхньому шарі мулистих осадів відбуваються процеси зміни речовин, при цьому частина їх знову надходить у воду. Тобто виникає зворотний потік речовини та накопиченої енергії з донних відкладів у морську воду. У верхньому шарі донних відкладів змінюються форми елементів та сполук, утворюються нові мінеральні форми (діагенетичні мінерали). Тут виникає особлива біокосна речовина, через процеси біоасиміляції, біофільтрації, біотурбації та інших відбувається взаємодія живої та неживої речовини. Важливим компонентом біокосних систем є неконсолідовані донні відклади з намулком – колоїдною системою, яка вкриває усі донні відклади.

Внаслідок дифузії, життєдіяльності бентосних та мейобентосних організмів, підняття донного мулу у штормові періоди біогенні речовини донних відкладів переходять у придонний шар води. Дифузія біогенних речовин з донних відкладів шельфу у кисневих умовах прямо пов'язана з запасом органічних речовин у донних відкладах.

Надходження донних відкладів у водну товщу посилюється з розвитком відновлювальних умов на межі вода-дно у період гіпоксії. Згідно оцінки [3], надходження біогенних речовин з донних відкладів у придонний шар моря,

залежно від площі гіпоксії за місяць Азовське море може отримувати додатково до 1,5-7 тис. т. амонійного азоту, 1,0-1,5 тис. т. фосфатів та 0,8-8,5 тис. т. кремнію. Сумарна величина надходження біогенних речовин з донних відкладів внаслідок прямої дифузії та під час розвитку відновних умов перевищує або рівна їх надходженню з річковим стоком [50].

Геофізичні процеси взаємодії у фронтальній смузі «вода-дно» в Азовському морі пов'язані переважно з хвилюванням морської поверхні та поширенням його залежно від інтенсивності на різну товщу води. Внаслідок механічного збурення води над донними банками створюються сприятливі умови для формування бентосних організмів, зокрема колоній молюсків (хороша аерація, низький вміст мулистих речовин). В межах дна з алевроитовими та пелітовими відкладами їх частина разом з органічними відкладами переходить у завислий стан пелагіалі, створюючи належні умови для живлення донних та пелагіальних організмів.

Контактна поверхня «вода-донні відклади» є однією з найбільших у природі меж біогеохімічного контрасту. У мулистому ґрунті близько 90% його біомаси сконцентровано у верхньому шарі потужністю всього 1 см. Навіть бактерії на 50% концентруються саме у ньому. Він же є шаром найвищої ферментативної активності [394]. Потужність взаємодіючого шару залежить не тільки від гідродинамічних факторів, але й від багатьох інших причин – від близькості та потужності сірководневого шару, щільності донного ґрунту, інтенсивності діяльності риючих організмів, вмісту органічних речовин на дні та ін. З процесами, які відбуваються на межі води і дна, тісно пов'язані процеси рудоутворення та нафтоутворення, зокрема залізних руд Керчі.

Біохімічні та геохімічні процеси на дні Азовського моря набувають максимальної інтенсивності за високої температури води і проходять переважно у зонах дна з мулистими відкладами. У теплий період року (липень-серпень) вітровий режим над акваторією Азовського моря характеризується наявністю тривалих штилевих погод (3-5 діб), що призводить до чіткої вертикальної стратифікації водної товщі. У цей час ферментативна активність і біогеохімічний

контраст у межах дна є найбільш вираженими і пов'язані з молекулярною дифузією. Органічний детрит в умовах слабого молекулярно-дифузного потоку розчиненого кисню спричинює виникнення безкисневої сірководневої зони. В осадах вже на глибині 10-20 см кількість аеробних бактерій падає на 2 порядки, а нижче зустрічаються у надлишку лише анаеробні бактерії. На межі аеробної та анаеробної зон різко зменшується величина окислювально-відновлювального потенціалу і виникає редоксклин, який відокремлює верхній межовий шар донних відкладів з речовинами в окислювальній формі від шару з відновними умовами. Тут з сульфатів біохімічно утворюється сірководень, з нітратів – аміак, із кисневмісних органічних сполук – вуглеводні, а метали переходять у нижчий валентний стан. Гіпоксія біля дна пов'язана з тим, що в умовах дефіциту кисню і накопиченні біля дна та в поверхневому шарі донних відкладів нерозкладених органічних речовин відбувається стимуляція масового розвитку хемолітотрофних та хемоорганотрофних бактерій. При цьому їх кількість істотно збільшується і навіть може перевищувати бактеріальні угруповання поверхневого шару.

Біогеохімічні мікроцикли вуглецю, сірки, азоту, металів тісно пов'язані з довкіллям. Для морських придонних екосистем важливий обмін води з донними осадами сполуками біогенних елементів – вуглецю, азоту, сірки та фосфору. Міграція азоту і сірки пов'язана з окислювально-відновними процесами. Фосфати частково зв'язуються іонами кальцію і переходять з води у донні відклади. Але в анаеробних умовах вони вивільняються і значна їх частина переходить у воду.

4.2.6. Твердий субстрат-біота

Геологічні особливості азовського узбережжя визначили поширення переважно пухких гірських порід, які не можуть виступати в якості твердого субстрату у зв'язку з постійними процесами їх переміщення та перевідкладання. Тут твердий субстрат представлений берегозахисними та портовими спорудами антропогенного походження. І лише береги Керченського півострова відрізняються природними виходами твердих вапнякових порід, де

сформувалася система парадинамічних зв'язків між біотою і твердим субстратом.

Твердий субстрат є особливим типом контактної поверхні для узбережжя Азовського моря, який сприяє згущенню життя і збільшенню біорізноманіття. Частина організмів прикріплюється до нього і формує зони перифітону – обростання морськими живими організмами занурених у воду твердих предметів чи споруд. Окремі групи риб використовують твердий субстрат для нересту та укриття. Незважаючи на різне походження твердого субстрату, його обростання живими організмами відбувається подібно [205]. Основними факторами зміни взаємодій і типів обростання є географічне розташування, глибина, ступінь освітленості та рівень забруднення води [13]. У межах Приазовської ПДЛС поширене прибережне та придонне типи обростання, тісно пов'язані з бентосними угрупованнями. Основу морського обростання твердого субстрату становлять бактеріальна плівка, діатомові водорості, найпростіші, прикріплені рослини і безхребетні тварини (вусоногі ракоподібні, двостулкові молюски, гідроїди, мшанки, губки). Серед них поширені черви, брюхоногі молюски, ракоподібні. Більшість організмів представлені спорами і планктонними личинками, які після пелагічного етапу розвитку осідають і закріплюються на субстраті [61]. Дрібні тварини знаходять захист між стулками черепашок, у трубках поліхет та будиночках баянусів.

Угруповання морських обростань твердого субстрату Приазовської ПДЛС відіграють значну роль у процесах трансформації речовини та енергії [211]. До 74% первинної продукції та близько 90% деструкції органічних речовин пов'язані з обростанням. Розвиток взаємодій твердого субстрату з біотою у Приазовській ПДЛС характеризується осередковим характером у зв'язку з несутільним його поширенням у вигляді хвилерізів і тільки в акваторіях портів Генічеська, Бердянська та Маріуполя, а також у межах виходів вапнякових порід прибережної смуги Керченського півострова просторові взаємодії набувають суцільного смугового характеру.

Макрофіти є другою за значенням автотрофною ланкою у функціонуванні прибережних екосистем, поступаючись лише фітопланктону. Прибережна смуга макрофітів завдяки наявності пелагічних стадій розвивається біля усіх типів берегів з твердим субстратом, заселяючи у першу чергу біотопи з найбільш сприятливими умовами – шорсткі поверхні вапняків, добре освітлені ділянки тощо. Прибережний пояс макрофітів є прямим чи опосередкованим харчовим ресурсом для багатьох безхребетних та риб, який часто визначає продуктивність прибережних угруповань. Крім того, він виконує роль проміжного субстрату для личинок брюхоногих та двостулкових молюсків, тут живуть і розмножуються кліщі, ракоподібні, поліхети. Деякі безхребетні (амфіподи, корофіїди) здійснюють регулярні нічні міграції з дна у приповерхневу смугу макрофітів.

Власне біоценоз фітообростання з глибиною характеризується смугастою структурою. Зелені водорості поширені у приповерхневій смузі (до 30 см глибини) з домінуванням родів *Enteromorpha* та *Cladofora*. Глибше переважають бурі та червоні водорості. Їх видовий склад, різноманіття та біомаса збільшуються зі зменшенням глибини [61]. Мала прозорість води суттєво знижує фіторізноманіття та біомасу водоростей.

Тверді поверхні виконують роль основи, на яку осідає абсолютна більшість личинок та молоді гідробіонтів різних таксономічних груп. Бактерії і діатомові водорості є головними компонентами первинного обростання і харчовою основою для них. Мікроорганізми суттєво впливають на фіто- та зоообростання на різних стадіях сукцесії [138]. Прибережні осередки твердого субстрату характеризуються різким збільшенням біопродуктивності прилеглої частини моря за рахунок фільтраторів. Перифітонні організми продукують ферменти, гормони, антибіотики, вітаміни та інші біологічно активні речовини, у зоні їх впливу відмічені зміни газового режиму, рН, спалахи чисельності фіто- та бактеріопланктону. Вони є одними з найважливіших джерел поповнення морської пелагіалі аеропланктону і водночас концентрують навколо себе голопланктон [456] та риб на різних стадіях розвитку [520]. Поселення балянусів, двостулкових молюсків, мшанок, гідроїдних поліпів, функціонуючи

як єдине ціле, своїми спільними рухами приводять до руху значні маси прилеглого шару води, збагачуючи його киснем та нормалізуючи рН. Угруповання названих організмів підвищують шанси їх виживання [61].

Разом з тим угруповання перифітону безпосередньо впливають на твердий субстрат, хімічно та фізично руйнуючи його. Різноманіття систематичних груп організмів та різноманіття їх впливу на субстрат створює ефект сумачії, а часто й емерджентності. Обростання прискорює корозію бетону і металу у воді, руйнує поверхню своїми метаболітами. Найбільш стійкими до руйнування серед твердого субстрату природного походження є граніт, меншою стійкістю в акваторії Азовського моря відрізняються мшанкові та шаруваті вапняки у зв'язку з їх вилуговуванням морською водою. Сприятливі зонально-географічні умови (висока температура води, мілководність прибережної смуги, значний вміст біогенних речовин) збільшують інтенсивність взаємодії біоти з твердим субстратом. Угруповання фітообростання поширені на твердому субстраті по всій прибережній смузі моря незалежно від інтенсивності прибою. Молюскові обростання тяжіють до захищених від штормів ділянок узбережжя заток і лиманів.

4.2.7. Дно-біота

Найбільш характерні приклади взаємодії на цій межі пов'язані з організмами-бентофагами. Бентос Азовського моря є одним з основних ланцюгів харчової піраміди. Більшість бентосних організмів є основною кормовою базою для осетрових, бичкових і корошових риб. Основу бентосу становлять евригалінні види, здатні жити при значних коливаннях солоності води. Підвищення солоності спричинює тимчасове збільшення біомаси і площі поширення деяких видів азово-чорноморського та атлантичного походження, але докорінно не змінює характер і розподіл донних угруповань [318]. Натеper тільки три угруповання займають значні площі в Азовському морі (*Hydrobia*, *Cerastoderma*, *Mytilaster*). Вони характеризуються збідненим видовим складом зі значним переважанням одного з видів, але високою біопродуктивністю. У пригирловій частині Керченської протоки в зв'язку з вищою солоністю води видовий склад

макрозообентосу більш різноманітний і представлений локальними угрупованнями зі складною полікомпонентною структурою.

До зарегулювання річкового стоку розподіл макрозообентосу на дні Азовського моря мав закономірний концентричний вигляд: у прибережній смузі домінували угруповання лентидіуму, далі від берега – церастодерма, ще глибше – абра і в центрі акваторії – угруповання гідробії. Основними причинами такого розподілу були гранулометричний розподіл донних відкладів і кисневий режим моря. Теперішнє розпріснення моря поступово повертає концентричний розподіл зообентосу з незначними відхиленнями від нього.

Видовий склад мейобентосу (бентос прибіжної смуги), співвідношення чисельності та біомаси його різних таксономічних груп є інтегральним показником якості морського середовища [396]. Просторово-часові показники видового складу, чисельності та біомаси мейобентосу у певний період року обумовлюють подальшу долю кожного нового покоління риби: наявність його в раціоні личинок та молоді риби з активним живленням сприяють їх виживанню та успішному розвитку. Тому одним з серйозних наслідків є скорочення площ піщаних пляжів для нагулу личинок і молоді промислових видів риби донно-придонного комплексу. Крім основної ролі у ланцюгу живлення бентос виступає індикатором змін кліматичних та гідрологічних процесів, які відбуваються в акваторії Азовського моря. Деякі види зообентосу чутливо реагують на різні рівні забруднень.

Важливою ланкою взаємодії донної біоти з придонними шарами води є водорості. Поверхня нижчих водних рослин виконує функцію контуру, через який відбувається вуглецевий обмін між водним середовищем та бентосною автотрофною ланкою. У прибережній смузі української частини акваторії Азовського моря уздовж градієнту солоності зустрічається морський комплекс макроводоростей (*Chaetomorpha*, *Enteromorpha*, *Ceramium*, *Polysiphonia*). Найбільше видове різноманіття макроводоростей характерне для південно-західної частини узбережжя. Масовими видами є зостера (*Zostera marina*, *zostera noltii*), рдести (*Potamogeton*), зелені водорості (*Chaetomorpha*), ентероморфа

(*Enteromorpha*), хара (*Chara aculeolata*), червоні водорості (*Gracilaria dura*), цераміум (*Ceramium*), бурі водорості (*Cystoseira crinita*, *C. borbata*), ектокарпус (*Ectocarpus*) та ін. Інтенсивність функціональних процесів у водоростей тісно пов'язана з показником їх удільної поверхні, тобто співвідношенням площі поверхні до маси [304]. Відмерлі водорості прибоєм під час штормів масово викидаються на берег і утворюють смугу шириною до 2-5 м, створюючи для берега своєрідну захисну буферну зону. Скупчення відмерлих водоростей утворює з поверхнею відкладів контактну зону, де формується окреме угруповання мікроорганізмів, у тому числі мікроводоростей [407].

Високоєфективним фільтратором прибережних вод серед прибережно-водної рослинності є очерет південний. Його прибережні угруповання виступають ефективним біогенним бар'єром не тільки для річкового стоку, а й для морської води під час згінно-нагінних коливань її рівня.

4.2.8. Вода-крига

Наукові дослідження контактної межі «вода-крига» в акваторії Азовського моря носять епізодичний характер [286]. Незважаючи на це, існує ряд парадинамічних взаємодій, які обґрунтовують її існування. В Азовському морі крига утворюється щороку, хоча й на короткий час, але створює геохімічний та геофізичний контраст між середовищами. У цей період між водою, повітрям, дном та кригою формуються певні типи парадинамічних зв'язків, важливі для функціонування Приазовської ПДЛС. Геохімічний контраст пов'язаний з відомим ефектом впливу талої води на бурхливий розвиток водних організмів, а геофізичний – з різницею температур на поверхнях криги та відкритої води. В умовах чергування ділянок крижаного покриття з відкритими ділянками акваторії створюється контраст температур і розвиваються взаємопов'язані термодинамічні процеси у мікросистемі «поверхня криги-відкрита вода» за типом теплової машини другого роду [473]. Це сприяє прискоренню вертикального обміну між придонними і поверхневими шарами води та активізує усі ланки біологічного ланцюга. Суцільний крижаний покрив ізолює поверхню води від атмосфери, послаблює вертикальну та горизонтальну

циркуляцію води і тим самим пригнічує стан усіх ланок біологічного ланцюга рослинних і тваринних організмів як на поверхні моря, так і на морському дні [49].

Значні температурні контрасти внаслідок контакту криги або переохолодженої поверхні суходолу з відкритою водою можуть утворити вітрову мікроциркуляційну систему, здатну уповільнити швидкість формування берегового припаю [49]. В Азовському морі береговий припай першочергово утворюється в акваторіях Білосарайської, Бердянської, Обитічної заток та Утлюцькому лимані. При цьому віддалений від берега край припаю обов'язково межує зі смугою припайної ополонки, яка функціонує тривалий час незважаючи на сильні морози. За нею поширена дрейфуюча крига відкритої акваторії моря. Від припаю у бік відкритого моря відбувається рух крижаного сала – крижаних кристалів новоутвореної криги. Саме цей процес не дає ополонці замерзнути.

Крижаний покрив є ефективним теплоізолятором води. При різниці температур води і повітря у 20° перший сантиметр криги утворюється упродовж 6 хвилин, а сто перший – за 23 год. 30 хв [10]. Це пов'язано, з одного боку, з отоплюючим впливом донних шарів води, а з іншого – захистом менш теплопровідного верхнього шару криги. При утворенні криги разом з солоністю води зростає її щільність і під кригою виникає вертикальна конвекція між донними та поверхневими шарами.

Доведено [10], що у полярних морях на межі криги і води концентрація організмів у 10-1000 разів вища за відкриту воду, а водорості у кризі продукують первинну органічну речовину на рівні з найбільш високопродуктивними районами Світового океану. Для акваторії Азовського моря високі кількісні та якісні показники мікроводоростей властиві як для літнього, так і для зимового періоду з середнім показником у 1032,4 мг/м³ та максимальним 2424,4 мг/м³ [286]. Пік зимового розвитку фітопланктону припадає на січень, а його біомаса та чисельність не поступаються літньому фітопланктонному угрупованню.

Так само, але з дещо меншою чисельністю та біомасою порівняно з теплим періодом року під кригою розвивається зоопланктон. Якщо у зимовий період

року біомаса інфузорій становить в середньому $34,3 \text{ мг/м}^3$, а їх щільність $0,9 \text{ млн. екз/м}^3$, то у літній період – відповідно 45 мг/м^3 та $2,5 \text{ млн. екз/м}^3$.

На відміну від північних морів, де під крижаним покривом зазвичай утворюється опріснена смуга зі специфічним планктонним угрупованням, в Азовському морі таке явище відсутнє у зв'язку з низькою солоністю води. Але у поширенні мікрозоопланктону виявлена чітка закономірність: під суцільним крижаним покривом угруповання формується переважно з дрібних видів, тоді як при чергуванні крижин з відкритою водою доля «крупних» та «середніх» розмірних угруповань різко зростає [286].

Несуцільний крижаний покрив сприяє активному розвитку циліопланктону (інфузорії), якісні показники якого знаходяться на рівні теплого періоду року з незначним падінням у холодний. Натомість суцільний крижаний покрив погіршує умови існування циліопланктону з-за обмеження доступу кисню, відсутності вітрового перемішування водної товщі та зниження інтенсивності освітленості акваторії.

4.2.9. Взаємодії між висотними та глибинними рівнями

Парадинамічність Приазовської мезосистеми проявляється у взаємозв'язках між її рівнями, геоморфологічно представленими Приазовською височиною, Приазовською, Причорноморською та Присиваською лиманно-морською низовинами. Прямий вплив (рис. 4.27) проявляється головним чином у фізичних гравітаційних речовинних та енергоінформаційних низхідних рухах, зворотний – переважно у переміщенні повітряних мас, міграції живих організмів.

Основою прямих зв'язків є гравітаційні процеси видалення, переміщення та накопичення пухких відкладів з високих гіпсометричних рівнів на низькі з загальною результуючою з суходолу у море. Вони відбуваються у межах схилів стрімкістю від 2° , при якій зростає складова прискорення сили тяжіння, необхідна для переміщення частинок вниз по схилу. Інтенсивність схилових процесів зростає зі збільшенням абсолютної висоти та стрімкості схилу, а також суттєво залежить від типу гірських порід та їх міцності, від щільності і типу рослинного покриву.

Найвища інтенсивність денудаційних і гравітаційно-міграційних процесів у межах Приазовської ПДЛС характерна для верхнього гіпсометричного рівня, представленого Приазовською височиною, верхньою частиною її схилу південної експозиції, височинними поверхнями Парпачського гребеня з відгалуженнями Казантипської, Білокам'янської та Караларської височин. Висотний рівень починається з висоти 70-80 м н.р.м. Висока інтенсивність гравітаційних процесів пояснюється найбільшою стрімкістю поверхні,

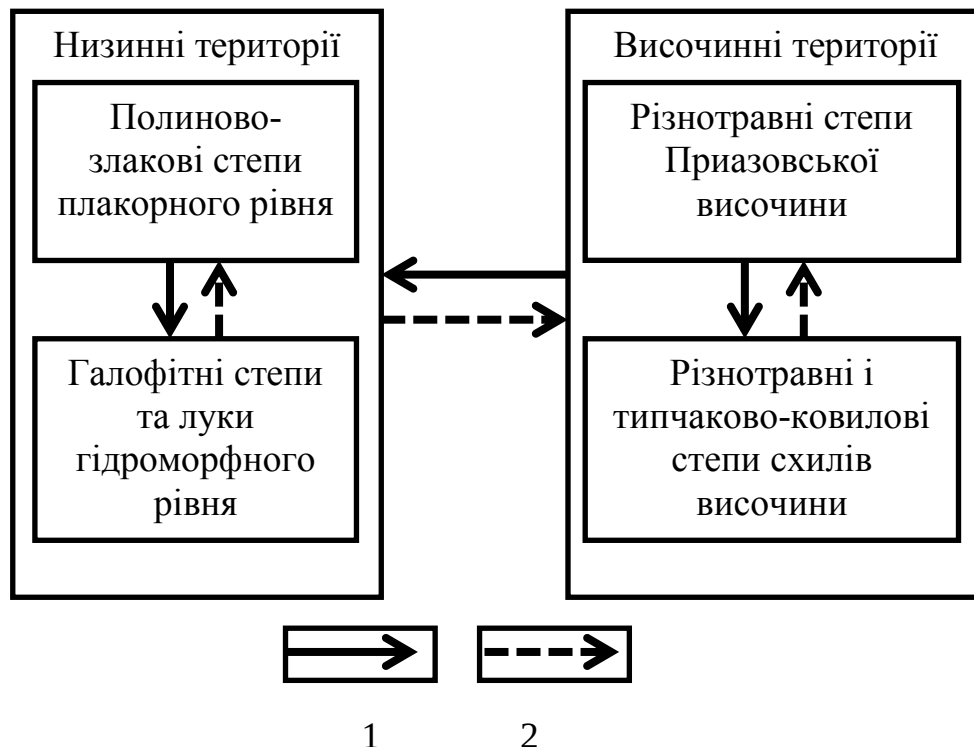


Рис. 4.27. Парадинамічні зв'язки та взаємодії між ландшафтними рівнями суходільної складової Приазовської ПДЛС. Зв'язки: 1 – прямі, 2 – зворотні

близьким заляганням кристалічного фундаменту або вапнякових порід та малопотужним шаром четвертинних відкладів. Власне гравітаційні процеси проявляються на стрімких схилах річкових долин, яружно-балкової мережі та денудаційних останцях. Піщані та супіщані осипи властиві для схилів річкових долин, балок і ярів, осипи жорстви – для денудаційних схилів кристалічних останців, вапнякові розсипи – навколо виходів вапняків Керченського півострова. На морських берегах, складених піщано-глинистими відкладами, поширені зсуви.

Частіше в межах височин та їх схилів проявляється масове повільне переміщення (децерація) уламкового матеріалу та пухких відкладів, особливо у місцях близького залягання твердих гірських порід або щільних глин. В межах Приазовської височини термогенна і гідрогенна децерація проявляється у розривах дернового покриву та його поступовому сповзанню вниз по схилу. Результатом децерації є переривчасте сповзання окремих блоків поверхневого шару та формування мікросходинкового рельєфу.

На пологих та слабопохилих поверхнях височин і схилів на непокритих рослинністю сільськогосподарських полях у весняний період та на початку літа поширені делювіальні схили. У їх межах процеси змиву спричинені різким таненням снігу або зливовими опадами і проявляються у поверхневому змиві, перенесенні і відкладанні пухких відкладів густою мережею тонких, переплечених між собою струмків. Його результатом є знесення пухкого матеріалу з поверхні схилу та його перевідкладання у підніжжі у вигляді супіщаного делювію.

На ділянках пологих схилів Приазовської височини розвивається площинний змив. Характерною його ознакою є формування безруслених, погано виражених у рельєфі улоговин стоку (деллі), які є перехідною ланкою від площинної ерозії до лінійної. Винесення матеріалу супроводжується формуванням у нижній частині шлейфів дрібнозему з найбільшою його потужністю у центрі і зменшенням до периферії. Зернистість шлейфу знижується від верхньої його частини до центральної та нижньої.

Середній гіпсометричний рівень (40-170 м. н.р.м) є перехідною смугою між Приазовською височиною, її схилами і берегом моря. Він представлений ділянками Приазовської та Причорноморської низовин, західною частиною Керченського півострова і характеризується хвилястою полого нахиленою до моря поверхнею, яка обривається берегом моря. Зменшення стрімкості схилу у його верхній частині супроводжується уповільненням міграційних потоків. Середній гіпсометричний рівень виконує більшою мірою транзитну роль.

Низький гіпсометричний рівень суходолу (0-40 м н.р.м) і тектонічні опускання характерні для Кримського Присивашся і Причорноморської низовини. Їх майже плоска поверхня обумовлює надзвичайно слабку інтенсивність процесів міграції твердих речовин. Тут зв'язок визначається інгресією морських азовських вод у низинні ділянки суходолу з утворенням лиманів та лагун. Результатом такої взаємодії є формування системи лиманів північно-західного узбережжя Азовського моря – Сивашика, Утлюцького, Молочного, Олександрівського, Тубальського, лагуни Сиваш. За рахунок цього відбувається розширення морської акваторії, посилюється мікрокліматичний вплив на прилеглий суходіл, а їх мілководність разом з високою біопродуктивністю кардинально змінює характер місцеіснувань водних та навколоводних видів живих організмів.

Нижній гіпсометричний рівень Приазовської ПДЛС представлений дном Азовського моря зі смугами псевдоліторалі, субліторалі та псевдоабісалі, які є зоною акумуляції відкладів різних типів. Взаємодія між ними відбувається головним чином через берегові абразійно-акумулятивні процеси, з якими на морське дно надходить більша частина теригенних відкладів. Значно меншою мірою взаємодія між рівнями відбувається через річковий стік, тверда складова якого значною мірою знизилася внаслідок антропогенного зарегулювання. У геологічному минулому річковий стік відігравав одну з ключових ролей, сформувавши алювіальну основу акумулятивних кіс. Зворотний вплив пов'язаний з вітроциркуляційними бризовими процесами, згінно-нагінними явищами, міграцією живих організмів по руслах і долинах річок, прибійними процесами, а для Кримського Присивашся – засоленням ґрунтових вод, пов'язаним з коливанням рівня Сивашу та Азовського моря.

Взаємодії між ландшафтними рівнями акваторіальної складової Приазовської ПДЛС відбуваються переважно через міграцію донних відкладів. До процесу міграції залучаються смуги псевдоліторалі, субліторалі, підводні банки та псевдоабісаль (рис. 4.28). Псевдо- і сублітораль є транзитними смугами для надходження в акваторію з берега абіогенних відкладів (прямий зв'язок) та

винесення з дна до берега біогенних (зворотній зв'язок). Смуга субліторалі, розташована на більшій глибині, характеризується накопиченням переважно дрібнозернистих пісків та крупного алевриту.

Взаємодії між підводними банками та псевдоабісально також представлені міграцією донних відкладів. При цьому прямі зв'язки представлені потоками мушель відмерлих молюсків, більшість колоній яких розвивається саме у межах підводних банок. Завдяки зворотнім зв'язкам придонні муттєві потоки забезпечують колонії молюсків органічною речовиною, яка засвоюється в результаті фільтрації. Яруси суходолу та різнорівневі донні смуги взаємодіють між собою з проявом прямих, зворотних та двосторонніх зв'язків (рис. 4.29).

4.2.10. Взаємодії між комплексами системи

Основні типи взаємодій між натуральними ландшафтними комплексами Приазовської ПДЛС пов'язані з уздовжбереговим перенесення наносів, циркуляцією води між акваторіями та вітровим переносом. В уздовжбереговому перенесенні наносів беруть участь теригенні та біогенні їх типи. Більша частина відкладів теригенного походження (близько 70-80%), як було проаналізовано у розділі 2, йде на поповнення прилеглих до берега тіл акумулятивних кіс, пляжів та пересипів. Інші 20-30% залучаються до уздовжберегового і донного переміщення, відкладання та подальшого перевідкладання. Мілководність північної і західної частин акваторії тільки сприяють такому перенесенню.

Основою уздовжберегового перенесення теригенних та біогенних наносів є гравітаційна та флювіальна міграція твердих речовин уздовж морського узбережжя. Винесені річковими водами з Приазовського кристалічного масиву та внаслідок берегової абразії його схилів кварцові і монацитові піски накопичуються у прибережній смузі моря у вигляді розсипів і здійснюють подальшу уздовжберегову міграцію з північного сходу на південний захід і південь. Сучасними узбережними осередками концентрації монацитових пісків є розсипи: Білосарайська (найбільша), Бердянська, Урзуфська, Урзуф-Юріївська, Юріївська, Портова, Маріупольська, Широкинська та ряд дрібніших. Їх

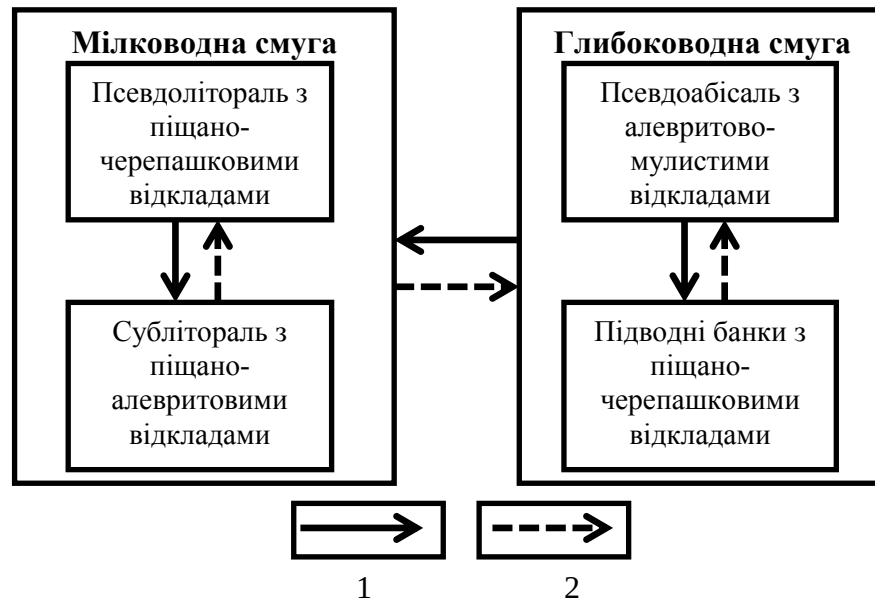


Рис. 4.28. Парадинамічні зв'язки та взаємодії між ландшафтними рівнями акваторіальної складової Приазовської ПДЛС. Зв'язки: 1 – прямі, 2 – зворотні.

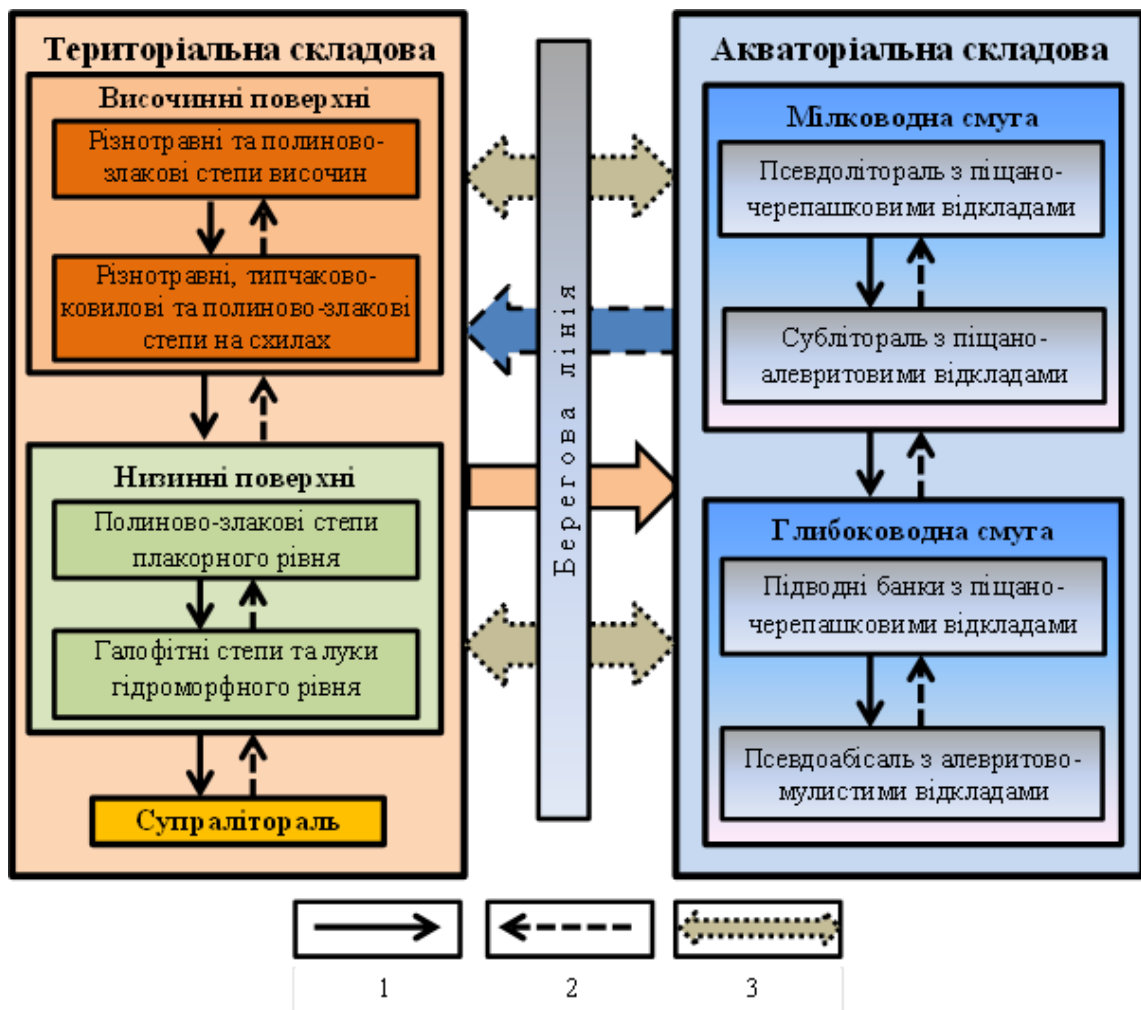


Рис. 4.29. Система парадинамічних зв'язків між ландшафтними рівнями акваторіальної і територіальної складових Приазовської ПДЛС. Зв'язки: 1 – прямі; 2 – зворотні; 3 – двосторонні.

приуроченість до схилів кристалічного масиву та гирл річок Кальміусу і Берди, які прорізають породи щита, підтверджують магматичне походження монацитів. З віддаленням від Білосарайської коси вміст монацитів у пляжних відкладах зменшується до мінімуму у південній частині Арабатської стрілки та узбережжі Керченського півострова [123].

Аналогічна міграція характерна для біогенних осадів, представлених черепашками відмерлих молюсків. Продуковані на підводних банках поблизу дистальних частин кіс азовського типу, їх відмерлі частини захоплюються у загальний рух наносів і мігрують уздовж берега з поступовим збільшенням концентрації в акумулятивних відкладах берега з північного сходу на південний захід. Найбільша їх концентрація – у тілі Арабатської стрілки. Найменша концентрація черепашок властива для регіону Білосарайської коси та азовського узбережжя Керченського півострова.

В акваторії Керченського Приазов'я уздовжберегова міграція наносів між парадинамічними ландшафтними комплексами проявляється з меншою інтенсивністю у зв'язку з приглибим характером берега та особливостями структури берегової лінії, де невеликі кишенькові пляжі чергуються з висунутими у море мисами. Саме миси є перешкодою для такого переміщення наносів, спрямовуючи їх потік у глибоководну частину моря.

Вітровий перенос є одним з основних факторів як взаємодії моря з суходолом, так і між парадинамічними ландшафтними комплексами. Найтісніше ця взаємодія проявляється у періоди з максимумом вітрової активності (листопад-березень). Найвищі величини середньомісячної швидкості вітру відмічаються у лютому – від 5,03 м/с у Бердянську до 6,91 м/с – у Мисовому [217]. Від середини 70-х рр. XX ст. по тепер відбувається систематичне зниження вітрової активності і середньої швидкості вітру. У літній період зниження вітрової активності підтверджується зниженням інтенсивності хвиль у прибережній смузі моря, зменшенням величин випаровування та збільшенням зон дефіциту кисню.

На величину та інтенсивність вітрового переносу впливають особливості рельєфу: рівнинність поверхні сприяє вітровій взаємодії між комплексами системи, а виступ Приазовської височини вносить у процеси вітрової циркуляції певні корективи: для домінуючого східного переносу, так як і для зростаючої в останні десятиліття складової західного переносу Приазовська височина створює бар'єрний ефект, який супроводжується виникненням зон посиленої циркуляції з відповідними дефляційними процесами та зон вітрової тіні, де відбувається накопичення дефльованих речовин. При північно-східних вітрах східні схили височини є навітряними, ерозійна небезпека та дефляційні процеси в їх межах різко зростають. При цьому західні схили знаходяться у зоні вітрової тіні і є підвітряними з переважанням процесів осідання твердих частинок з приземного шару атмосфери. При південно-західних вітрових потоках вітрова експозиція схилів змінюється на протилежну. При цьому більш вологі повітряні маси західного переносу залишають частину вологи на західних і південних схилах височини, посилюючи інтенсивність ерозійних процесів.

Приазовська височина з Донецьким кряжем та передгір'я Кавказу створюють ефект аеродинамічної труби для вітрових потоків північно-східного та південно-західного напрямів, які в основному й формують вітровий режим у межах Приазовської ПДЛС. Саме ці потоки визначають особливості вітрової та гідрогенної взаємодії між її комплексами (рис. 4.30).

Циркуляція води між акваторіальними складовими парадинамічних ландшафтних комплексів цілком залежить від особливостей вітрового режиму і ускладнюється конфігурацією берегової лінії та особливостями рельєфу дна. Вона вирізняється значною мінливістю течій, обумовленою мілководністю моря, його малими розмірами та нестійким вітровим режимом. Основний рух води спричиняють північно-східні і південно-західні штормові вітри з максимальними швидкостями течії в осінні та осінні місяці. Повторюваність течій зі швидкістю 2-10 см/с становить 60%. Загальна спрямованість переносу водних мас має циклонічний характер [134] з напрямом від дельти Дону на захід уздовж північного узбережжя, уздовж Арабатської стрілки на південь та на захід

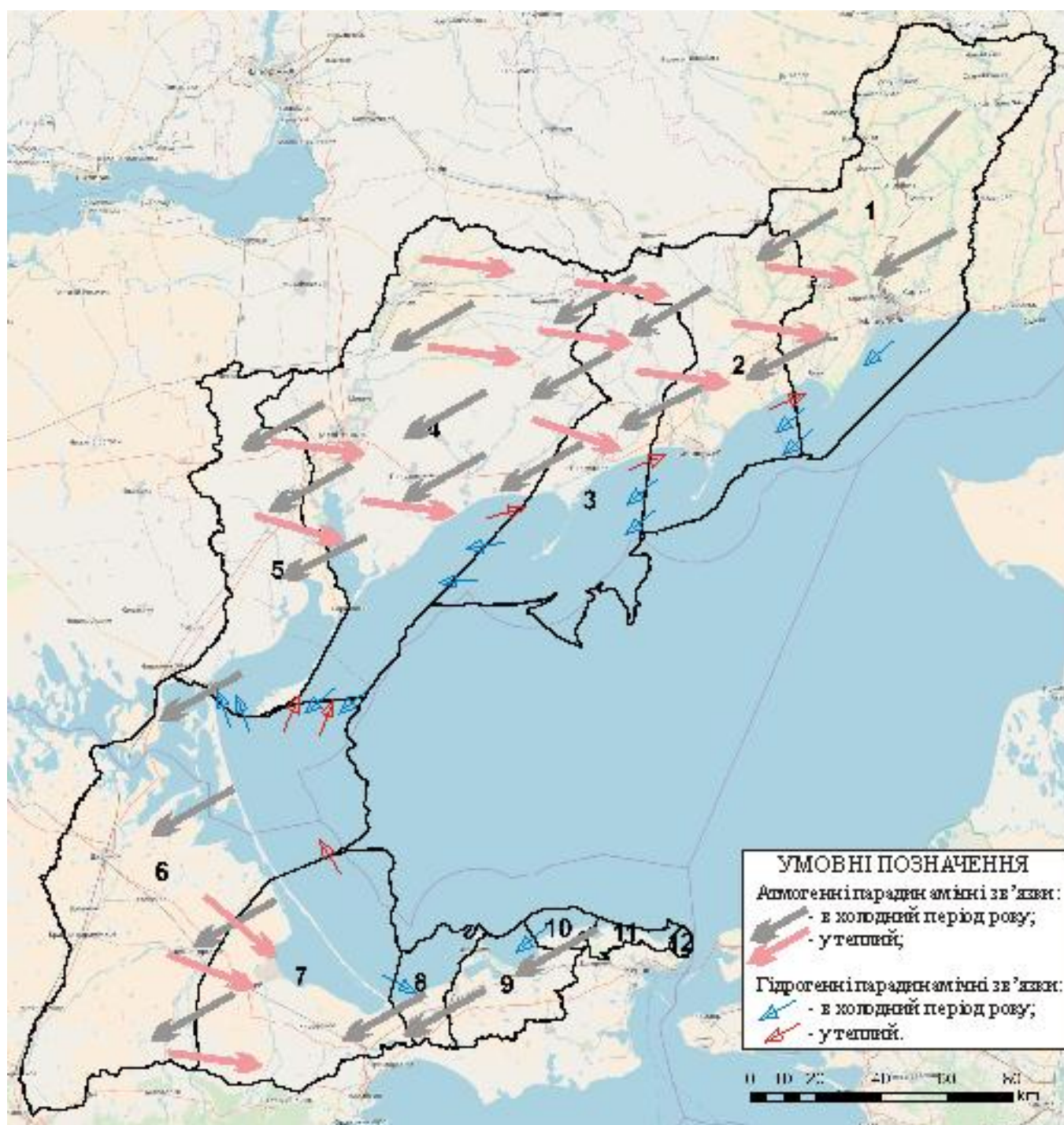


Рис. 4.30. Парадинамічні взаємодії між комплексами Приазовської ПДЛС

уздовж берегів Керченського півострова. Саме така схема циркуляції упродовж року прийнята як незмінна для розрахунку водообміну між районами моря [3].

При північно-східних вітрах обмін водними масами відбувається у Північно-Західному Приазов'ї з північного сходу на південний захід, в межах Кримського Присивашся та Керченського Приазов'я у цей час виникає компенсаційна течія, спрямована відповідно з північного заходу на південний схід та схід уздовж керченських берегів [288]. Східна складова спричинює виникнення цілісного коловороту поверхневих вод, спрямованого проти часової стрілки, до якого залучається уся прибережна водна маса Приазовської ПДЛС. У зонах вітрової тіні при цьому виникають кільцеві течії, які носять локальний характер. При південно-західних вітрах виникають поверхневі потоки води, спрямовані за вітром з певним їх ускладненням у морських затоках. Уся водна маса акваторіальної складової Приазовської ПДЛС внаслідок дії східного та західного перенесення залучається в єдиний кільцеподібний рух водної маси, спрямований відповідно проти та по часовій стрілці. До руху водної маси залучаються тверді та завислі речовини абразійного і донного походження, які мігрують з одного комплексу до іншого, впливаючи на формування їх специфіки.

4.3. Взаємодії в натурально-антропогенному та антропогенному середовищах

Антропогенна водойма-суходіл. Серед антропогенних парадинамічних ландшафтних комплексів найближчі за функціонуванням до приморського типу є водно-суходільні, які сформувалися внаслідок парадинамічної взаємодії між антропогенними водоймами з їх внутрішньою ландшафтною структурою і прилеглим до них суходолом [439]. Така взаємодія спричинила суттєву перебудову усіх структурно-функціональних зв'язків і відповідну їм зміну природних умов довкілля. Вона здійснюється через вертикальні та горизонтальні потоки і мобільні компоненти ландшафту. Розпочинається вона разом з виникненням

власне антропогенної водойми. У процесі функціонування водойми посилюються речовинні та енергоінформаційні потоки, що призводить до змін у наявних та виникнення нових ландшафтних комплексів, а їх вплив поширюється залежно від особливостей геологічних, геоморфологічних, кліматичних умов, площі водного дзеркала на відстань від кількох метрів до кількох сотень метрів [160]. При цьому поступова втрата усталених натуральних взаємозв'язків спричинює поступовий перехід натуральних ландшафтних комплексів в антропогенні (рис. 4.31).

Основним мобільним компонентом тут виступає вода, хоча важливими складовими є повітряні маси, твердий стік, міграція хімічних елементів, перенесення снігу та пилу, міграція живих організмів. У береговій зоні ставків і водосховищ парадинамічні взаємодії проявляються у процесах абразії, інфільтрації води та підпорі ґрунтових вод. Глибина такого впливу цілком залежить від геолого-геоморфологічних особливостей берега. Тут формується свій мікроклімат, який особливо проявляється в охолоджуючому ефекті у весняний та теплюючому – в осінній періоди. Глибина мікрокліматичного впливу прямо залежить від інтенсивності бризової циркуляції, яка визначається площею водного дзеркала та об'ємом води у водоймі. Найбільш яскраво пояс мікрокліматичного впливу виражений на відстані 200-250 м від берега.

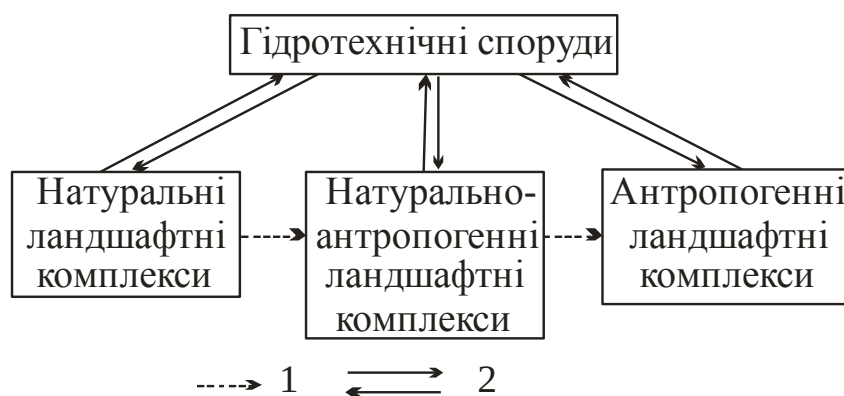


Рис. 4.31. Схема трансформації натуральних ландшафтних комплексів у водні антропогенні [160]

Пояс впливу водосховищ виділяється як за зміною окремих компонентів ландшафту (кліматичний, гідрогеологічний, гідрологічний впливи), так і в

цілому усього ландшафтного комплексу. Трансформація суходільних ландшафтів у межах смуг впливу відбувається по-різному та з різною інтенсивністю. Межі водно-суходільних парадинамічних ландшафтних комплексів, як і в прибережних морських, визначаються за якісними відмінами потоків речовини, енергії та інформації [160]. Зворотні зв'язки суходільних ландшафтів з водними проявляються у величинах та інтенсивності твердого і рідкого стоку, з яким надходять біогенні, радіоактивні та хімічні речовини. Найбільша частка твердого стоку представлена матеріалом берегової абразії та ерозії, який акумулюється на дні водойм. З інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва у стоку зростає частка хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив та біогенних речовин.

Лісосмуга-довкілля. Ландшафти Приазовської ПДЛС характеризуються досить щільною мережею та різноманітням стрічкових антропогенних лісових насаджень, частка яких у структурі земель коливається в межах 1,5-1,9%. Взаємодії між лісосмугами та прилеглими полями характеризуються переважно двобічним характером взаємодії, виходячи з широкого переліку виконуваних регулюючих, біотичних, продукувальних та інформаційних екосистемних послуг [355, 510]. Мікрокліматичний вплив лісосмуг поширюється на відстань від 10-12 (сухий степ) до 25-30 (північний степ) висот дерева. Так, на землях Маріупольської лісової науково-дослідної станції за останні 30-40 років відмічено середнє збільшення опадів на 40-80 мм, середньорічна амплітуда температур знизилась на 2-3°C, кількість суховіїв зменшилася на 7-15 днів, поверхневий стік талих та дощових вод скоротився до 1,9% [135]. Лісосмуги знижують швидкість вітру на 25-60%, сприяють збільшенню вологості повітря (на 5-20%) та ґрунту (на 15-30%), скорочують випаровування на 20-25%. Разом з опалим листям лісосмуг на сусідні поля виноситься від 4 до 40% хімічних елементів, що у масовому виразі для умов Лісостепу і Степу складає 340-580 кг/га [355].

Зворотний вплив проявляється у відтоці надлишку ґрунтової вологи з поля у бік лісосмуги у зв'язку з «насосною» дією коріння дерев, а також у частковому

винесенні дрібнозему з поверхні поля та його перевідкладанні у тілі лісосмуги. Захисні лісові насадження сприяють збільшенню видового різноманіття флори та фауни, у тому числі флори на 20-80%, ентомофауни на 25-60%, іншої зоофауни – у 150-300% [222]. Комахи і птахи постійно мігрують між лісосмугою та полем у пошуках їжі з середнім радіусом міграції птахів 500-600 м, а комах – до 100 м [222]. Разом з птахами розноситься насіння чагарників (глід, шипшина, жовта акація) і дерев (акація біла, маслинка вузьколиста, клени гостролистий і польовий, дика груша), яке проростає і розвивається на покинутих землях.

Щільна конструкція прияружних і прибалкових лісосмуг та відповідна бровці схилу конфігурація захищає поверхню ґрунту від лінійної ерозії, затримує поверхневий стік і переводить його у ґрунтовий. Двобічна взаємодія між лісосмугою з одного боку та ярмом чи балкою – з іншого проявляється у формуванні відмінного від прилеглих поверхонь мікроклімату (особливо на схилах північної експозиції) з вищою вологістю ґрунту, нижчими середньодобовими температурами повітря, більшими щільністю та різноманіттям рослинного покриву і тваринного населення, пізнім початком вегетації, більш тривалим вегетаційним періодом та вищою біомасою. На таких схилах добре розвивається самосів чагарникових та деревних рослин і формується своєрідна перехідна смуга. Суттєву роль у поширенні насіння відіграє випас великої рогатої худоби та овець. Схили південної експозиції з щільною лісосмугою по бровці схилу відрізняються ксерофітними умовами і відповідними їм результатами – низьким вмістом вологи у ґрунті, розрідженим травостоєм, раннім і коротшим вегетаційним періодом, вищими середньодобовими температурами повітря. Самосів деревно-чагарникової рослинності тут відсутній. Зворотній вплив балки на лісосмугу проявляється у мікрокліматичному впливі: крайні до схилу ряди дерев лісосмуги на схилах північної експозиції розвиваються краще, а їх висота більша порівняно з такими на схилах південної експозиції.

Останні кілька десятиліть лісові господарства південних регіонів України закладають лісосмуги по заплавах річок уздовж русел з метою захисту річок та

швидкого отримання деревної продукції у кращих лісорослинних умовах. Деревна і чагарники прируслових лісосмуг мають кращий приріст в умовах близького залягання прісних ґрунтових вод та вищої родючості ґрунтів. Парадинамічна взаємодія між прируською лісосмугою і руслом проявляється, з одного боку, у захисті русла від вітру та надмірного випаровування з поверхні водного дзеркала, а з іншого – у формуванні більш вологого і прохолодного мікроклімату, сприятливого для зростання дерев у лісосмузі. Лісонасадження урізноманітнюють прирічкові біотопи, збільшуючи біорізноманіття живих організмів.

Масивні лісонасадження – довкілля. Наявність масивних лісокультурних насаджень з самого початку їх існування спричинило виникнення взаємозв'язків між ними та прилеглими територіями, посилюючи зв'язки зі збільшенням площі насадження та його віку. Це чітко видно на прикладі Старобердянського лісу, де парадинамічні взаємодії виникають між масивним лісонасадженням та прилеглими до нього ділянками – полем, річкою, населеним пунктом, автомагістраллю [111].

Внаслідок різних типів взаємодії між лісом і полем змінюється мікроклімат прилеглих безлісних поверхонь – зменшується швидкість вітру, помітно знижується фізичне випаровування, змінюється тривалість танення снігового покриву, змінюється насиченість ґрунту вологою. Це сприятливо відбивається на рекреаційних властивостях лісонасадження [114]. Розташування лісового масиву на шляху переміщення панівних у холодний період року північно-східних вітрів спричинює утворення зони вітрової тіні на його західних околицях уздовж річки Молочна. У літній період при переважанні південно-західних вітрів зона вітрової тіні формується з протилежного, північно-східного боку.

Завдяки розвиненій кореневій системі та зімкнутості крон лісове насадження з високою ефективністю переводить поверхневий стік у ґрунтовий. Під пологом лісу відсутність вітру, підвищена вологість повітря і тінь від дерев формують сприятливий мікроклімат, особливо у жаркий період. У холодний період року мікрокліматичні особливості лісу пов'язані з відсутністю вітру та

більшою комфортністю морозних зимою і жарких літом погод. Особливості мікроклімату на узліссях пов'язані з їх солярною експозицією. На узліссях південної експозиції процеси танення снігу, розмерзання ґрунту, початок вегетаційного періоду, зміна фенофаз і підвищення загальної біологічної активності відбуваються на декаду раніше у порівнянні з узліссями північної експозиції. Ґрунти північних узлісь загалом більше насичені вологою у порівнянні з південними, однак у цьому випадку в дію вступає вітровий фактор. Навітряні північні узлісся у зимово-весняний період швидше втрачають ґрунтову вологу внаслідок її видування, а південні – повільніше і навпаки.

На узліссях більш високі показники біорізноманіття порівняно з контактуючими комплексами завдяки більшій різноманітності біотопів. Межа такого контакту характеризується поступовим переходом трав'янистої злакової рослинності у чагарниково-деревну, збільшується кількість птахів та комах, відбуваються якісні зміни у видовому різноманітті ссавців. Тобто збільшується біорізноманіття і степ переходить у узлісся з функціями лісостепу (рис. 4.32).

Взаємодії між лісовим масивом і річкою пов'язані перш за все з ґрунтовим стоком як елементом живлення річки, з уповільненням бокової ерозії скріплених корінням берегів, формуванням мікрокліматичних умов, підвищенням біорізноманіття залісненого узбережжя (рис. 4.32). При випадінні рідких атмосферних опадів на лісовкритих поверхнях Старобердянського лісу формується переважно ґрунтовий стік з незначною долею поверхневого. Це підтверджується дослідженнями та наявністю численних виходів джерел ґрунтового розвантаження стоку по лівому берегу та руслу. Коріння дерев залісненого лівого берега стримує бокову ерозію у руслі р. Молочної у межах залісненої ділянки.

Мікрокліматичні особливості у комплексі ліс-річка полягають у розміщенні русла більшу частину року у зоні вітрової тіні, а на багатьох ділянках – під пологом лісу. Це суттєво знижує фізичне випаровування з поверхні і знижує інтенсивність прогрівання води. На глибоких ділянках русла вода не прогрівається до дна і спостерігається її температурна стратифікація, пов'язана зі

значною глибиною та суттєвим притоком більш холодних ґрунтових вод. Поєднання лісовкритих ділянок з плесом русла, стрімкістю залісеного схилу, виходами коріння дерев, поваленими старими стовбурами, чергування з відкритими ділянками берега сприяють збільшенню показників біорізноманіття.

Ліс вступає у взаємозв'язки з населеними пунктами. Такий зв'язок в основному носить опосередкований характер – через дії населення. Серед них у Старобердянському лісі виділяються несанкціонована вирубка, пошкодження

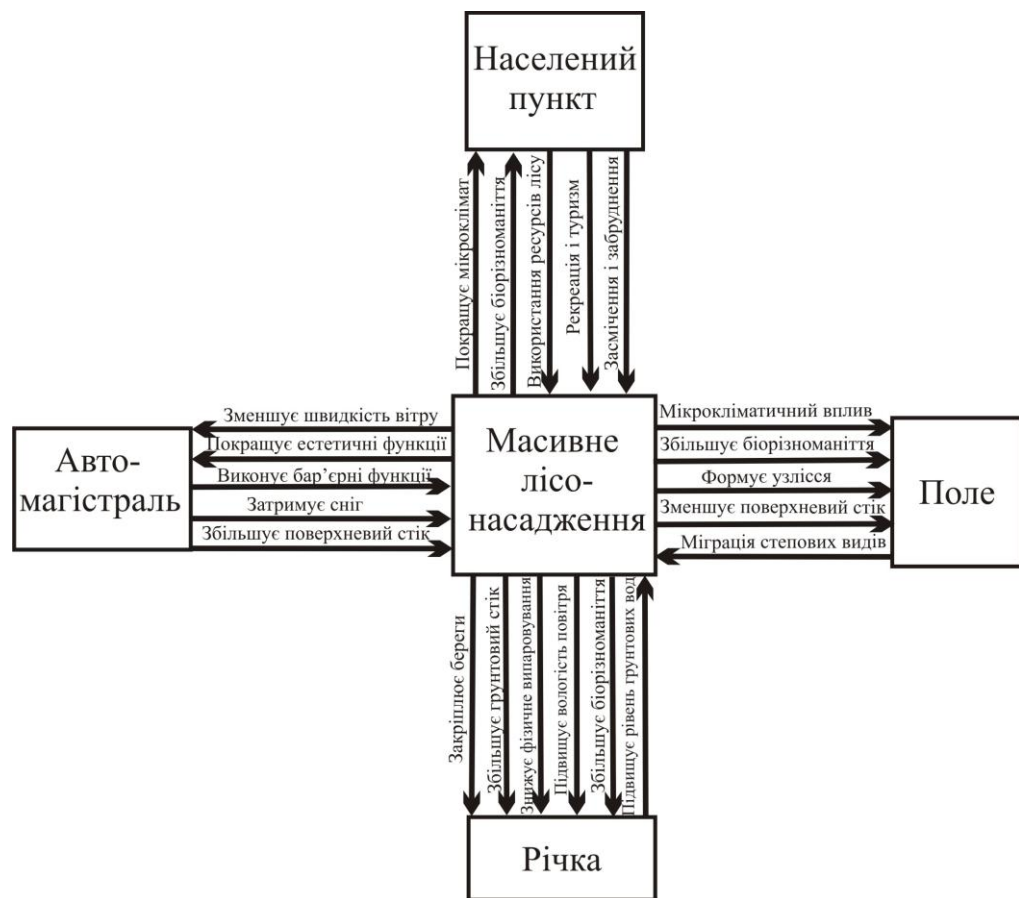


Рис. 4.32. Система парадинамічних зв'язків лісового масиву з річкою, полем, автомагістраллю та населеним пунктом

дерев (особливо хвойних), витоптування, випалювання, перевипас, засмічення побутовими відходами, підвищення фактору турботи тварин (рис. 4.32). Ліс здійснює вплив на населений пункт, що виражається у вже згаданих мікрокліматичних змінах, збільшенні біорізноманіття (з'являються нові види птахів і ссавців – так звані синантропні), покращенні естетичних якостей довкілля.

У ПДЛК ліс-автомагістраль (рис.4.32) найчіткіше вираженими є міграційні зв'язки, пов'язані з пересуванням тварин з лісу через магістраль до сусіднього поля для харчування. Найчастіше такі зв'язки підтверджуються загибеллю тварин (їжаки, мишоподібні гризуни) приблизно в одних і тих же місцях – так званих міграційних коридорах, які не були враховані під час будівництва шляхового насипу. Насип і полотно автодороги відіграє роль екологічного бар'єру в природному середовищі, виступаючи перешкодою для міграції тварин, але водночас насип і ліс затримують сніг, збільшуючи ґрунтовий стік. Ліс, в свою чергу, виступає вітровим бар'єром, зменшуючи швидкість вітру та покращуючи естетичне сприйняття ландшафту понад дорогою.

Морський порт-акваторія. Морські порти Приазовської ПДЛС (Маріуполь, Бердянськ, Генічеськ) вступають у парадинамічні зв'язки з прилеглою морською акваторією та суходолом зі значною мірою подібності, але з різною інтенсивністю, яка залежить від розмірів акваторії порту, її глибини, розташування причалів, молів, хвилеломів, ширини та глибини проходів, площі підводних поверхонь, наявності гирл річок, скидів стічних вод та ін. Прямі парадинамічні взаємодії спричинені впливом портової інфраструктури на акваторію – поширенням забруднень, формуванням прибережних глибинних біоценозів у зв'язку з приглибим характером берега, значним поширенням невластивого узбережжю Азовського моря твердого субстрату у вигляді бетонних та кам'яних хвилерізів, бун, пірсів і причалів, функціонуванням підхідних морських каналів, функціонуванням зони дам্পінгу ґрунтів, рухом суден та перевезенням вантажів (рис. 4.33). Зворотний вплив представлений згінно-нагінними коливаннями рівня води, мікрокліматичним впливом, механічною та хімічною абразією, біологічним обростанням занурених у воду споруд, занесенням підхідних морських каналів та акваторій портів донними відкладами та ін. Загалом морські порти відчувають різноманітний прямий та непрямий антропогенний вплив, пов'язаний переважно зі зміною прибережних течій та рухом наносів, скиданням у море побутових стоків та відходів виробництв [100].

Інфраструктура морських портів добре описана у роботі [116]. Морський порт м. Генічеськ здатен приймати судна довжиною до 140 м з глибиною занурення до 3,0 м. Портова територія обладнана сучасними причалами довжиною 200 та 164 метри з загальною довжиною причальної лінії 400 м. Порт м. Бердянськ складається зі Східного і Західного басейнів з 9 причалами загальною довжиною 1,7 км і забезпечує прийом суден довжиною до 220 м та зануренням до 7,9 м. Морський порт м. Маріуполь є найбільшим та найкраще

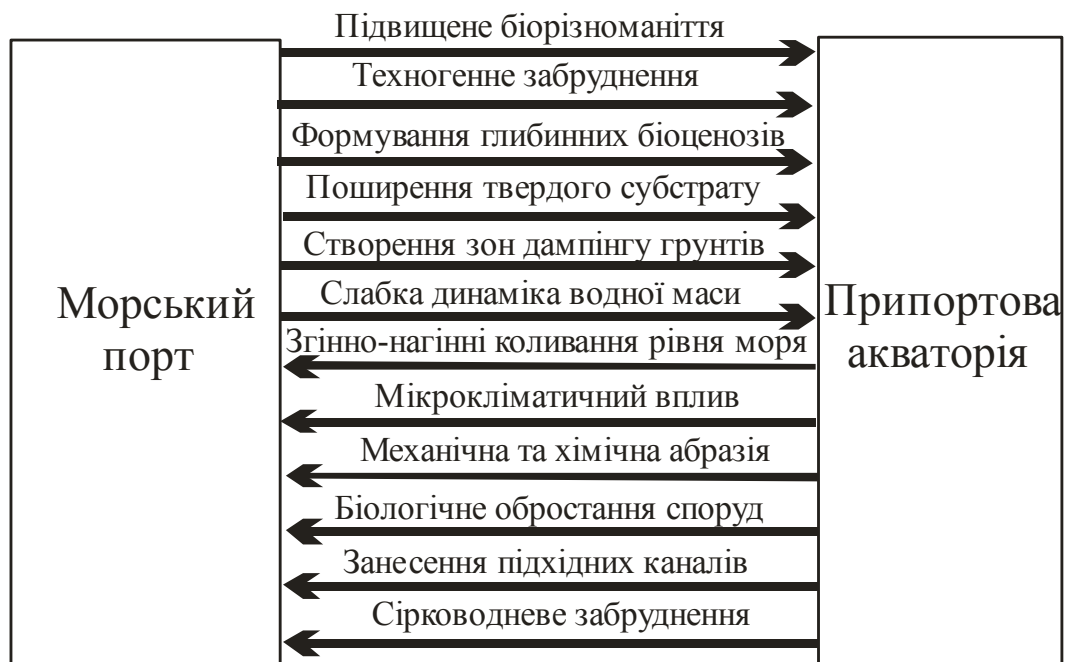


Рис. 4.33. Парадинамічні зв'язки морського порту з прилеглою акваторією

оснащеним портом в акваторії Азовського моря. Складається з трьох частин – рибного порту у гавані Шмідта в гирлі р. Кальміус, порту заводу «Азовсталь» та порту Азовського судноремонтного заводу. У його межах налічується 16 причалів загальною довжиною 3,2 км з глибинами поблизу них від 5,8 до 7,95 м. Внутрішній рейд обмежений з півночі східним пірсом, зі сходу – північним, південним і східним молами, з півдня – західним молотом. Внутрішній рейд складається з аванпорту, Вугільної та Хлібної гаваней і ремонтного басейну (ковша).

Залежно від величини портової акваторії, глибини, розташування причалів, молів, хвилеломів, ширини і глибини проходів по акваторії та їх кількості, площі підводних поверхонь гідротехнічних споруд, наявності в межах

акваторії гирл річок, випусків стічних вод та подібності прояву вказаних видів, інтенсивність впливу морських портів на екосистеми берегових смуг різна [61]. Крім екологічних, морські порти вступають у тісні соціальні та економічні взаємодії, спричинюючи відповідні зміни у прибережній смузі моря, пов'язані з розвитком інфраструктури, поселень, бізнесових структур.

Діяльність морських портів та приурочених до них міст супроводжується утворенням значного обсягу скидів та викидів, які поширюються в акваторії морського порту і за його межі, створюючи крайові екосистемні угруповання зі специфічними відмінностями від сусідніх. У процесі функціонування морських портів відбувається забруднення прибережного середовища різноманітними токсичними речовинами внаслідок аварій, витоку нафтопродуктів і нафтовмісних вод, неконтрольованого скидання господарсько-побутових стоків. Стоки населених пунктів і морських портів істотно впливають на формування чисельності та різноманіття бактеріопланктону у прибережній смузі моря [61].

Міста-порти та їх околиці з давніх часів і по тепер сформувались як біотопи зі своєрідним комплексом організмів. У комплексі «місто-порт» утворюється значна кількість твердих побутових відходів, у тому числі й харчових. Це супроводжується формуванням звалищ твердих побутових відходів, які приваблюють різноманітних тварин та птахів, збільшуючи тим самим біорізноманіття на портово-приміських ділянках. Біотопічне різноманіття та біоресурси кожної конкретної ділянки моря та прилеглого суходолу збільшуються під впливом антропогенних прибережних споруд і конструкцій, прибережних антропогенних насаджень, затоплених суден, глибоководних підхідних каналів.

В акваторії морських портів не ведеться промисел риби, безхребетних, водоростей, що сприяє збереженню та відновленню біоресурсів. Вони постачають личинковий матеріал як для заселення прилеглих акваторій, так і для живлення пелагічних та донних риб на всіх стадіях їх розвитку. Гирло Кальміусу у межах морського порту Маріуполь вирізняє його якісним складом біоти та особливостями функціонування. Нижча солоність води є визначальним

фактором поширення тут прісноводної та солонуватоводної фаун і їх високої біопродуктивності. Річковий стік не тільки знижує солоність пригирлової акваторії морського порту, а й забезпечує надлишкове надходження мінеральних та органічних речовин, спричинюючи підвищення мутності води та мінливість гідродинамічних явищ у прибережній смузі моря. При взаємодії морських та річкових вод відбувається не просте їх змішування, а інтенсивне осідання завислих частинок з адсорбцією ними токсичних речовин. Поверхневий тонкий шар прісної річкової води утворює галоклін з припиненням вертикального водообміну у штилевій погоди на декілька кілометрів углиб морської акваторії. У фронтальних зонах пригирлових областей відбувається загибель прісноводних гідробіонтів та їх витіснення солонуватоводними видами [61]. Підвищений вміст біогенних речовин у річковому стоці спричинює масовий розвиток прісноводного фіто- і зоопланктону, пульсуючий характер якого прямо залежить від об'єму стоку.

Не властивий для прибережного дна Азовського моря приглибий характер дна в портах і підхідних каналах супроводжується формуванням глибинних біоценозів, сприяє перебудові водних екосистем, зміні якісного складу і кількісних показників абіотичних та біотичних компонентів. Через підхідні канали відбувається постійний взаємозв'язок прибережних екосистем портової акваторії з глибинними ділянками моря через міграцію і поширення глибоководних гідробіонтів, згінно-нагінне та компенсаційне горизонтальне перенесення водних мас. Накопичення на дні підхідних каналів крупноуламкових черепашкових та гравійних відкладів супроводжується виникненням турбулентних вертикальних рухів води та обміном нею між придонними та поверхневими шарами, що життєво необхідно для виживання більшості бентосних організмів [316]. Підхідним каналом залежно від швидкості та напрямку течії в ньому відбувається рух донних відкладів різної розмірності – від пелітових до алевритових і піщаних. З ними мігрують і дрібні молюски, які накопичуються на окремих ділянках, формуючи скупчення і навіть поселення.

Найбільші зміни у міграції наносів та умовах існування гідробіонтів відбуваються у прибережних частинах каналів з більш інтенсивною течією [396].

З глибинами підхідних каналів понад 8 м (порти Бердянськ, Маріуполь) в них виникає власний пікноклін (різке збільшення щільності води), не властивий для узбережного мілководдя. На значних глибинах та з біогенними відкладами дна у літній період часто спостерігаються гіпоксія та аноксія, поширення сірководневого шару з частими (майже щороку) заморами донної фауни, різними за тривалістю та обсягами. Переміщення сірководневого шару підхідними каналами до берега супроводжується прибережним апвелінгом та виходом сірководню у прилеглі шари атмосфери. Саме по підхідним каналам до морських портів заходять до берега масові пелагічні риби (хамса, шпрот), а від берега виносяться на глибину забруднюючі екосистему речовини. Водобмін між акваторіями морських портів та глибинними ділянками моря здійснюється винятково через підхідні канали з протилежними за напрямом руху у приповерхневому і придонному шарах потоками. Частина накопиченої в акваторії морських портів органіки та забруднюючих речовин виводиться у глибину моря саме через підхідні канали.

Занесення підхідних морських каналів донними відкладами є характерною ознакою усіх мілководних морів, у т.ч. Азовського. У виїмках каналів Генічеського та Бердянського морського портів відкладається до 10% від загальної кількості уздовж берегових наносів. Для підтримання функціонування підхідних каналів регулярно проводяться днопоглиблювальні роботи з відсипкою відкладів у зонах дампінгу. При днопоглиблювальних роботах у портах та підхідних судоходних каналах руйнуються донні угруповання не тільки у місцях робіт, але й на сусідніх ділянках внаслідок їх замулення. Вплив дампінгу поширюється в середньому на відстань 0,3-0,7 км [197] від центру звалки і залежить головним чином від місцевих течій (рис. 4.34). Одним з негативних наслідків дампінгу ґрунту є додаткове збагачення морської води мулистими біогенними речовинами. Тривале замулення спричинює пригнічення та часто загибель донних молюскових біоценозів. Залежно від обсягу

переміщеного ґрунту у місцях дампінгу біорізноманіття знижується у 2-5 разів, а щільність і біомаса донних організмів – у 2-12 разів [313]. Відновлення донних угруповань після дампінгу відбувається упродовж 5 років.

В акваторіях морських портів поширений твердий субстрат у вигляді бетонних та кам'яних хвилерізів, бун, пірсів і причалів. Він створює необхідні умови для формування перифітону, представленого прикріпленою та неприкріпленою епіфауною. Взаємодії між твердим субстратом та організмами обростання нами вже проаналізовані вище.

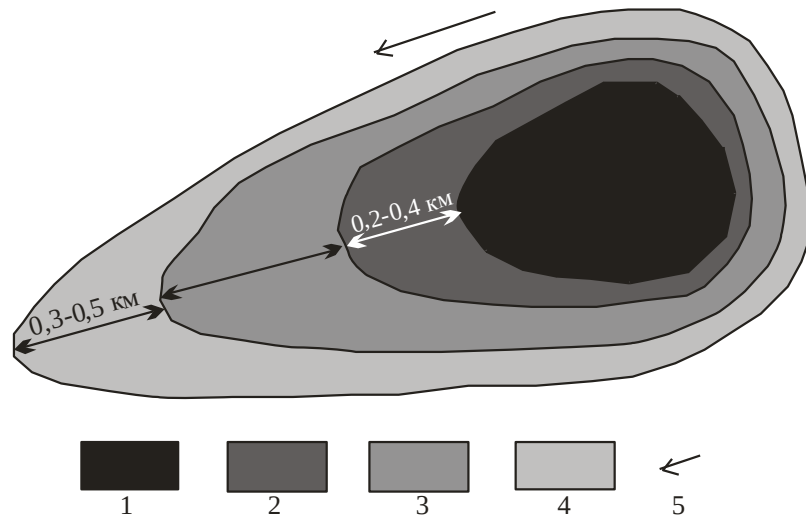


Рис. 4.34. Схема поширення впливу дампінгу на морське дно: 1 – дампінг ґрунту; 2 – зона сильного впливу на дно; 3 – зона помірного впливу; 4 – зона слабого впливу; 5 – напрям переважаючих донних течій

Рух морських суден судноплавним каналом суттєво впливає на речовинний та енергоінформаційний обмін між акваторіями морських портів та відкритою акваторією моря. Це відбувається шляхом переміщення речовин та організмів з потоками води і в прикріпленому до корпусів суден стані, забрудненнями акваторії судовою технікою, примусовим водообміном у підхідному каналі під час підходу або відходу суден. Під час руху суден каналами виникають різноманітні потоки води, що сприяє перемішуванню водної маси, порушує стратифікацію водних мас і збагачує водну товщу киснем, особливо необхідним у жаркий літній та штилевий період.

Під впливом згінно-нагінних коливань у межах підхідних каналів в придонному та приповерхневому шарах води відбувається формування

протилежних за напрямом течій (рис. 4.35). Інтенсивність такого обміну суттєво залежить від морфометричних особливостей каналу, обсягу води в портовій акваторії, швидкості, напрямку і тривалості вітру. При вітрових згонах (північні та північно-східні вітри) муттєві придонні та більш холодні водні потоки заповнюють акваторії морських портів. При нагонах придонні водні потоки спрямовані переважно у напрямі від порту, виносячи забруднюючі речовини і частину накопичених на дні біогенних речовин. Згінно-нагінні коливання в акваторії Азовського моря здатні різко змінити рівень води в акваторії портів. При нагонах у портах Генічеськ, Бердянськ та Маріуполь часто затоплюються причали, висота яких над середнім рівнем моря становить близько 2,0 м. У такі періоди затоплюється й прилегла до причалів поверхня, посилюються процеси хімічного руйнування споруд та обладнання. При згонах рівень води падає на 2-3 метри і єдиним водним простором для існування водних живих організмів упродовж кількох годин залишаються виїмки підхідних каналів.

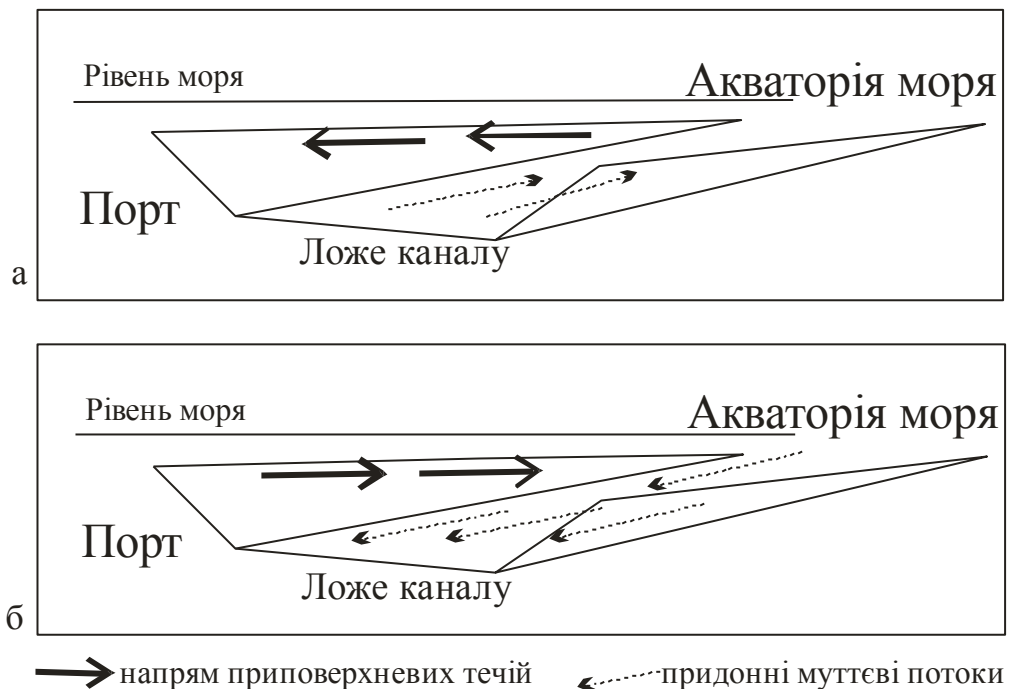


Рис. 4.35. Схема руху водних потоків у підхідному судоходному каналі під час нагону (а) та згону (б)

Дорога-довкілля. Дорожні ландшафти починають формуватися з моменту утворення головної їх вісі – дорожнього полотна та відповідної йому

інфраструктури у смузі відведення (уловлювачі-кювети, придорожні лісосмуги, лінії електропередач для електрифікованих залізниць) внаслідок взаємодії між собою та з прилеглим довкіллям. Тому Г.І. Денисиком були виділені внутрішні та зовнішні парадинамічні зв'язки [160]. Більш складна внутрішня структура дорожнього ландшафту спричинила підвищену інтенсивність прояву внутрішніх парадинамічних зв'язків з домінуванням потоків технічного блоку та другорядним значенням природної складової (дорожні ландшафтно-інженерні системи), між рівнозначними техногенною і природною складовими (дорожні ландшафтно-техногенні системи) та між природними геокомпонентами (власне дорожні ландшафти) (рис. 4.36).

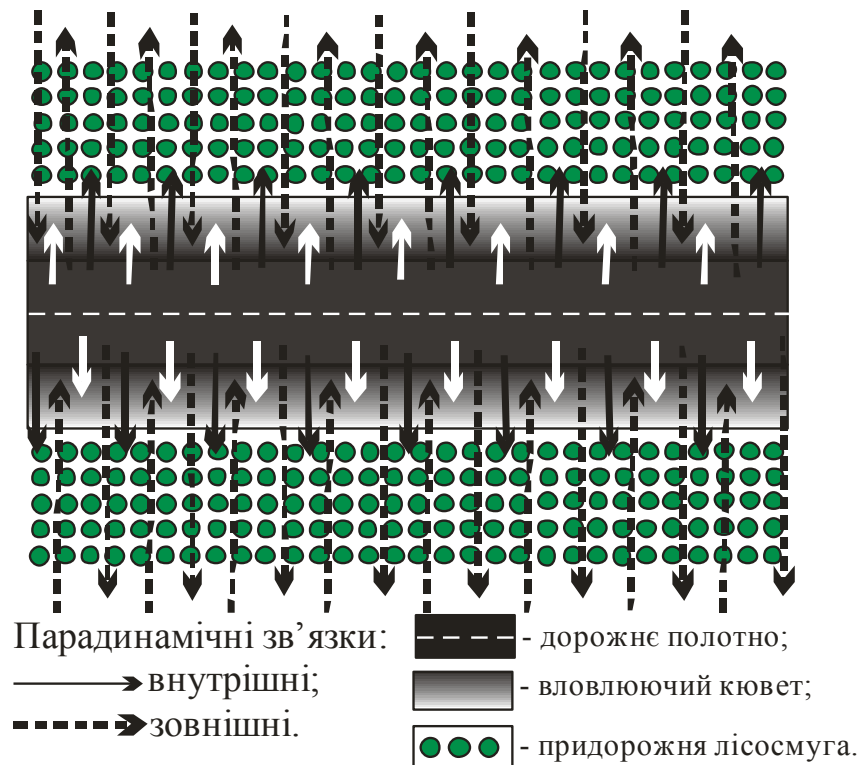


Рис. 4.36. Схема парадинамічних зв'язків дороги з довкіллям

Лісові ділянки смуг відведення доріг вступають у внутрішні парадинамічні взаємодії, покращуючи мікроклімат усередині власне дорожнього ландшафту, зменшуючи швидкість та силу вітру між лісосмугами, а також утримуючи у придорожньому просторі забруднюючі речовини транспортних викидів. Численні дослідження [57; 58] доводять бар'єрний ефект придорожніх лісосмуг, при якому більшість транспортних викидів, у тому числі важких металів,

накопичується на придорожніх узбіччях, включаючи лісосмуги, а за їх зовнішніми межами концентрація викидів різко падає. Зворотний бік впливу дороги на прилеглі з обох боків лісосмуги проявляється у винесенні забруднюючих речовин та викидів від дорожнього полотна у бік лісосмуг, механічному їх затриманні деревами та накопичення, формуванні у літній період підвищеного температурного фону над дорогою та його поширення на придорожні смуги.

Зовнішні парадинамічні зв'язки дорожніх ландшафтів спричинені їх контрастністю з довкіллям (сільськогосподарські угіддя, населені пункти, водойми, елементи ерозійної та річкової мереж тощо) та проявом відповідних особливостей обміну речовиною та енергією між ними. Основні взаємодії пов'язані переважно з наземними (водні, мінеральні, біогенні) та повітряними (шумовий потік, міграція хімічних елементів та мінеральними речовин) потоками, які залежать від просторового розміщення ділянки, структурної організації дорожніх ландшафтів та фактору часу [58].

Лісосмуги у зонах відведення доріг захищають шляхи (автодороги, залізничні колії) від їх занесення снігом, дрібноземом та пилом, принесеними з сусідніх полів. Більша частина їх відкладається перед лісосмугою або розподіляється по придорожніх кюветах, не засипаючи дорожнє полотно. Ефект такого впливу чітко проявляється на розривах лісосмуг у зимовий період під час снігопадів з утворенням на дорозі заметів або здування автомобілів з дороги на розривах лісосмуг під час штормових вітрів.

ЛЕП-довкілля. Парадинамічні взаємодії між лініями електричних передач та довкіллям проявляються, з одного боку, у формуванні потужних електромагнітних полів, пригніченні рослинного покриву, фізичному перешкоджанні міграції птахів, іонізації повітря коронними розрядами тощо. Зворотний вплив проявляється у руйнуванні ЛЕП падаючими деревами внаслідок їх обмерзання та обмерзання дротів в умовах підвищеної вологості прибережної смуги моря, руйнування хімічно активною морською піною тощо.

Потужні електромагнітні поля ЛЕП утворюються навколо фазних дротів лінії (рис. 4.37). Негативний вплив відбивається у першу чергу на біотичних складових геосистем, які знаходяться поблизу трас ліній електропередач надвисокої напруги. Електромагнітні поля надвисокої частоти (300 МГц і більше) здійснюють інформаційний вплив, який на сьогодні вивчений недостатньо. Для полів промислової частоти у 50 Гц ліній надвисокої напруги основним є тепловий вплив від електричних струмів, індукованих в тілі біологічного організму [359]. Найчутливішими системами організму людини і, найвірогідніше, багатьох видів тварин є нервова, імунна, ендокринна і статева. Під впливом електромагнітних полів виникають істотні аномальні відхилення при передачі нервових імпульсів, що впливає на зміну вищої нервової діяльності, в тому числі й пам'яті у людей. Особливо висока чутливість до електромагнітних полів нервова система ембріона. Вкрай негативний вплив електромагнітні поля чинять на серцево-судинну та імунну системи людини і тварин з пригніченням процесів імуногенезу та ускладненням інфекційних процесів в організмі. В умовах тривалого багаторічного впливу електромагнітного поля має місце сумація біологічного ефекту з проявом віддалених у часі негативних наслідків, включаючи розвиток дегенеративних процесів центральної нервової системи, ракових захворювань крові (лейкоз), пухлин мозку, гормональних захворювань.

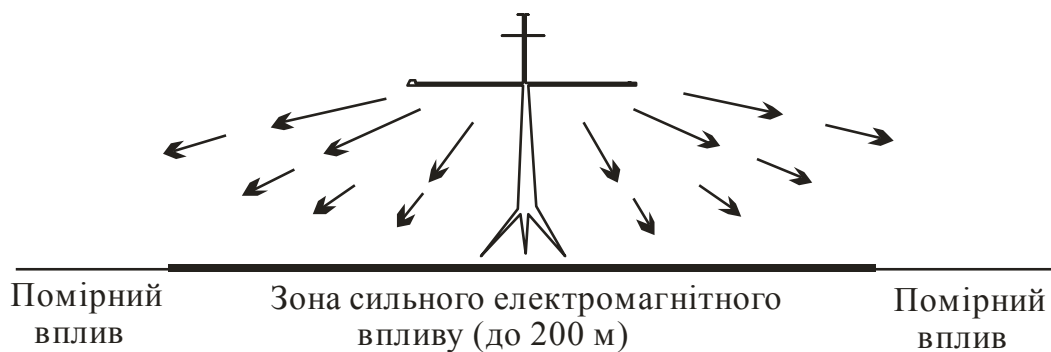


Рис. 4.37. Схема електромагнітного впливу ЛЕП на довкілля

Електричні поля високої напруженості (50 кВ/м) спричиняють вібрацію волосяного покриву людини і тварин, при цьому виникають вкрай неприємні відчуття і передусім сильна сверблячка. За напруженості електричного поля 20-

50 кВ/м спостерігається пошкодження тканини листа рослин, що пояснюється тепловим впливом струмів, які виникають від коронування виступаючих частин рослин. Такий вплив призводить до втрати клітинами вологи, засихання, стискання і загибелі [359].

Найбільш чутливі до впливів електричного поля електропередач надвисокої напруги копитні тварини, копита яких є добрим ізолятором, який відокремлює тіло тварини від землі. Тому наведений у тілі тварини потенціал може досягати 10 кВ, а імпульс струму в разі дотику нею до заземленого предмету (наприклад гілки куща) – 100-200 мкА. Такі струми безпечні для здоров'я, але викликають неприємні відчуття. Ця обставина змушує копитних тварин уникати трас високовольтних ліній. Подібні явища, пов'язані з наведенням високих потенціалів, також спостерігаються в організмі людини, що знаходиться під лінією електропередачі у взутті, яке ізолює її від землі.

Магістральні лінії електропередач створюють фізичне перешкоджання міграції птахів, особливо у весняно-осінній міграційний період. В межах Приазовської ПДЛС основні міграційні шляхи птахів приурочені до 20-40-кілометрової прибережної смуги Азовського моря. Тут же, уздовж берегової смуги та перпендикулярно їй сконцентровані магістральні лінії електропередач, які забезпечують електроенергією промислові центри і населені пункти півдня України.

Функціонування ЛЕП супроводжується виникненням коронних розрядів та іонізацією повітря. Такі розряди у вигляді корони виникають в умовах атмосферного тиску у неоднорідному електричному полі з напруженістю від 30 кВ/см. Їх виникнення супроводжується значною втратою електроенергії. Коронні розряди підвищують іонізацію приморського повітря, підвищуючи вміст у ньому необхідних аероіонів. Серед негативних впливів коронних розрядів відмічені впливи на лінії зв'язку, які створюють значні шуми і перешкоджають передачі сигналу.

Зворотний вплив довкілля на ЛЕП проявляється у підвищеній хімічній активності приморського повітря та підвищеній корозії. Хімічний вплив

відбувається як на власне електропровідник, так і на опору, на яку він підвішений.

ВЕС-довкілля. У межах Приазовської ПДЛС розміщується мережа вітрових електростанцій, серед яких Ботієвська потужністю 200 МВт – одна з п'яти найбільших вітроелектростанцій Центральної та Східної Європи. Парадинамічні взаємодії між її вітрогенераторами та довкіллям проявляються локально у місцях їх розміщення. Вже на етапі будівництва було передбачене розміщення вітрогенераторів на відстані не менше п'яти діаметрів оберту лопатей один від одного для уникнення взаємного впливу: два рядом розташовані вітрогенератори з діаметром колеса до 100 м внаслідок інтерференції здатні впливати один на одного на відстані до 500 м, створюючи зону вітрової тіні (рис. 4.38).

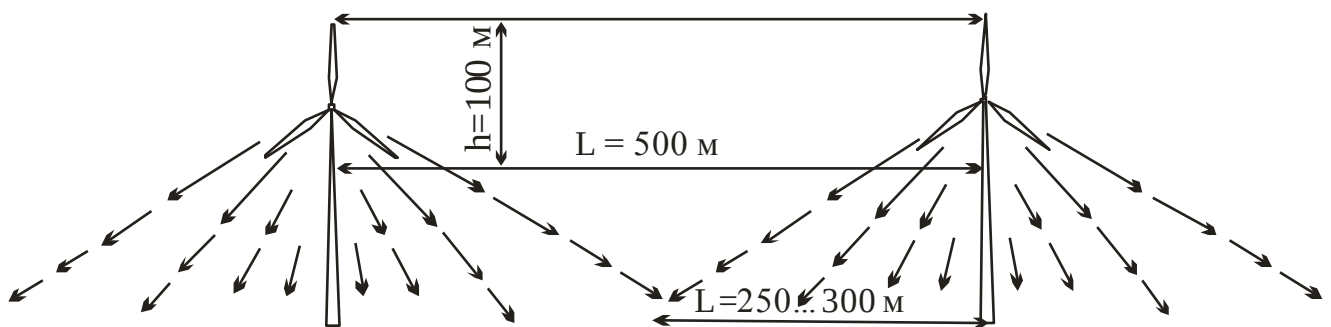


Рис. 4.38. Зони турбулентного та шумового впливу вітротурбін

Спорудження вітрових електростанцій, її допоміжних і суміжних конструкцій може супроводжуватися зміною або втратою місць існування живих організмів. Функціонування вітроенергетичних установок супроводжується такими видами впливу як шум та вібрація. Шумовий вплив спричинений механічним шумом від коробки передач і генератора та аеродинамічним шумом від дії обертових лопатей. Аеродинамічні шуми у нових моделях турбін відчутні більше за механічні і визначаються показником у 35-40 дБ на відстані 350 м [315]. Тому обмеження шумового впливу вітрових електростанцій досягається їх віддаленістю від населених пунктів понад 350 м.

Чутливість до нижньої частоти вібрації від роботи вітроенергетичних установок значно варіюється між людьми та живими організмами і натеper

досліджена дуже слабо, проте рівень вібрації, що генерується вітровими турбінами, лежить нижче порогу сприйняття більшості організмів. Однак окремі організми, очевидно, досить суттєво реагують на вібраційний вплив ВЕС. Фактор турбування тварин, викликаний шумом, вібрацією або інфразвуковим впливом, може супроводжуватися зниженням успішності їх розмноження або виживання потомства, змушуючи переселятися в інші місця.

Робота лопатей турбін створює механічні перешкоди і спричинює зіткнення кажанів із ними. Останніми роками в європейських країнах у зв'язку з поглибленням досліджень кажанів у місцях розташування парків ВЕС експертами був виявлений значний рівень смертності серед цих тварин. Її причиною стали механічні ушкодження кажанів від безпосереднього контакту з конструкціями ВЕС, а також від баротравм (гемоторакс, зміщення шлунку, руйнація покривів та м'язів тощо), зумовлених вихорами від гвинтів. Лише на території ФРН від негативного впливу ВЕС за рік гине ~250 тис. особин, що становить 10-12% від усіх померлих тварин. Серед них за останні 10 років близько 2 млн. кажанів стали жертвами інсультів, спричинених ВЕС (Матеріали міжнародного семінару «Wildtiere im urbane und suburbanen Siedlungsraum», Halberstadt, Germany, 11-14.04.2013). Частково такі дослідження були здійснені у Приазов'ї [67].

Це саме стосується птахів, особливо мігруючих їх видів і маршрутів їх міграції. Згідно зі статистикою, лопаті кожної встановленої турбіни є причиною загибелі не менш як чотирьох особин птахів на рік. Значні проблеми, пов'язані із зіткненням птахів (особливо хижих) були зареєстровані на вітрових електростанціях у декількох країнах [505]. Вітрогенератори можуть стати бар'єрами, які порушують екологічні зв'язки тварин з місцями харчування, зимівлі, розмноження та линяння.

Спорудження вітрових електростанцій негативно впливає на якість ландшафту та естетичний його вигляд. Вони сприймаються як нові, неприродні вертикальні споруди, які не гармоніюють з більшістю ландшафтів [315].

Особливо це стосується рівнинних степових ландшафтів, де конструкції висотою під 150 м добре помітні на значних відстанях.

З огляду на вразливість природного та антропогенного довкілля до впливу вітрових електростанцій, оцінка впливу на ландшафт є найважливішою, але й найбільш суб'єктивною [140]. Перш за все необхідно провести характеристику ландшафту, визначити його якість і чутливість, наявність природоохоронних, рекреаційних територій, оцінити вплив на ландшафт (характер змін, вплив на сприйняття його цінності) та візуальну привабливість (як змінюється пейзаж і як він сприймається) [527]. Зворотний вплив довкілля на вітрові електростанції першочергово проявляється у високій хімічній активності приморського середовища та прискореному ході корозійних процесів. Відомий і вже наведений нами руйнівний хімічний вплив піни на електричні мережі, їх обриви внаслідок обмерзання. Аналогічного впливу зазнають споруди та механізми вітряків.

Населені пункти-довкілля. Селитебний вплив на довкілля – закономірне соціальне явище людської цивілізації. За ключовими параметрами він постійний, з незворотними екологічними наслідками. Сукупність міських та сільських поселень Приазовської ПДЛС разом зі шляхами сполучення формують селитебний каркас антропогенних ландшафтів у межах її суходільної складової. Формування і розвиток міських поселень супроводжується докорінною зміною усіх компонентів та ландшафтних комплексів, а сільських – частковою їх зміною. Навколо селитебних ландшафтів формуються інші антропогенні ландшафти та функціонують натуральні, з якими ті вступають у тісні парадинамічні взаємодії [160].

Прямі парадинамічні взаємодії міст з довкіллям проявляються за багатьма напрямками, найбільш характерними серед яких для Приазовської ПДЛС є (рис. 4.39):

- порушення водного балансу між поверхневими, ґрунтовими та підземними водами з характерним підвищенням рівня ґрунтових вод внаслідок унеможливлення процесів випаровування з поверхні ґрунту через суцільне

поширення твердого покриття та протікання вологи через каналізаційні та водопровідні системи;

- властива для південних міст посилена інфільтрація ґрунтових вод у підземні горизонти внаслідок промислової експлуатації горизонтів підземних вод з утворенням глибинної депресійної лійки та явищами суфозії;

- зміна величин теплового балансу у зв'язку зі змінами альbedo підстильної поверхні, побутовими та промисловими витратами тепла в атмосферу, роботою транспорту тощо;

- зміна геодинамічної ситуації значними масами будівельних конструкцій, особливо на схилах;

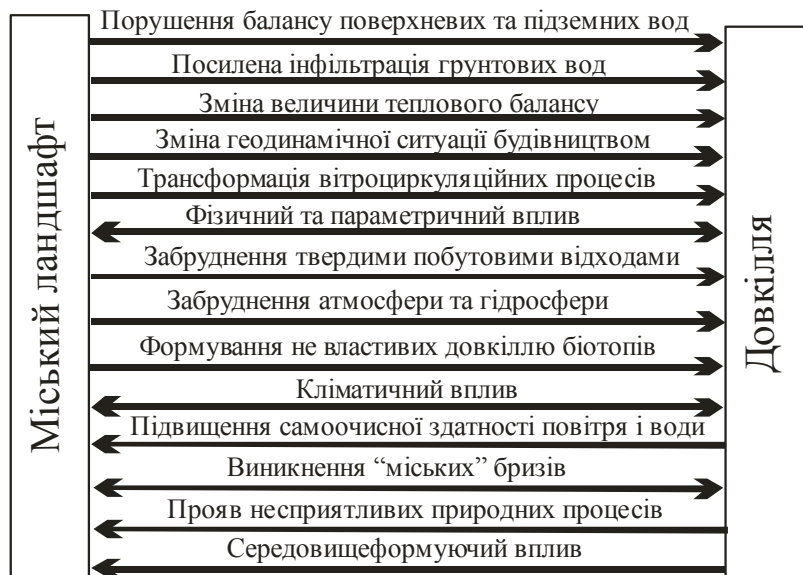


Рис. 4.39. Парадинамічні зв'язки міст з природним довкіллям

- трансформація і зміна вітрових циркуляційних процесів у містах, спричинена багатоповерховою забудовою та поперечним розміщенням будівель до переважаючих вітрів;

- фізичний та параметричний вплив — електромагнітний, шумовий, світловий;

- утворення значної кількості твердих побутових відходів, які накопичуються навколо міст у вигляді звалищ;

- продукування значних обсягів викидів в атмосферу та гідросферу, які накопичуються безпосередньо у містах та безпосередній близькості навколо них;

- формування не властивої природному степовому довкіллю деревно-чагарникової рослинності зелених зон і тваринного світу з домінуванням синантропних видів.

Зворотний вплив довкілля на міста пов'язаний переважно з мобільними його компонентами (вітер, вода), особливостями кліматичних умов, перенесенням та накопиченням забруднювальних речовин, виникненням та функціонуванням «міських» бризів. Забруднення повітряного басейну значно посилює корозію металів, прискорює руйнування фасадів будинків, хімічно руйнує поверхні споруд з вапняку та мармуру. Відомі дослідження інтенсивного впливу на високовуглецеву сталь хімічно агресивного повітряного середовища. У містах виникли і сформувалися нові, не властиві природі екологічні ніші, які зайняли відповідні їм групи тварин. Транспортні викиди, щільність і маса яких зростають з наближенням до міст, вирішальним чином впливають на багатьох представників фауни аж до виникнення нових антропогенних зональних зооценозів.

Парадинамічні взаємодії сільських поселень з довкіллям мають набагато вужчі рамки та різноманіття порівняно з містами. У зв'язку з модернізацією життя в населених пунктах з другої половини XX століття антропогенний вплив на середовище став масштабнішим. Серед таких взаємодій виділяються забруднення поверхневих та ґрунтових вод органічними відходами, накопичення твердих побутових відходів навколо сіл, забруднення детергентами, що шляхом зворотного впливу негативно відбивається на якості життя у сільських населених пунктах.

Тісні парадинамічні взаємодії виникають і між сільськими та міськими поселеннями. Вони проявляються як у переміщенні з міст у села промислових товарів, машин та механізмів, готових продуктів харчування, хімічної продукції, поширенні забруднювачів через атмосферу та гідросферу, а в зворотному напрямі – сільськогосподарської продукції, так і в поширенні міських послуг на сільські регіони, маятникових міграцій людей тощо.

Сільськогосподарський ландшафт-довкілля. Агропромисловий комплекс є одним із найвідчутніших чинників впливу на довкілля, результатом дії якого є формування та розвиток сільськогосподарського типу антропогенного ландшафту. Деякі вчені навіть віддають йому першість за рівнем антропогенного навантаження. Це пов'язано насамперед із просторовим поширенням його ланок, особливо сільськогосподарського виробництва. Крім того, процес відтворення в сільському господарстві тісно пов'язаний з природними процесами, порушення яких у вигляді зворотної (і часто негативної) реакції відбиваються на особливостях структури та функціонування сільськогосподарських ландшафтів. Парадинамічні взаємодії сільськогосподарських ландшафтів з натуральним, натурально-антропогенним та антропогенним довкіллям надзвичайно різноманітні і в своїй цілісності досліджені ще досить слабо [160]. Виявлені взаємодії супроводжуються виникненням нових зв'язків, речовинних та енергоінформаційних потоків, активізацією різноманітних процесів та створенням нових ландшафтних комплексів. Часто виникають перехідні геоекотони з характерними властивостями обох контактуючих середовищ та власними, часто унікальними рисами.

Сільськогосподарський ландшафт впливає на довкілля через вітрову та водну ерозію ґрунтів, токсикацію довкілля хімічними засобами захисту рослин та органікою, зміну водного режиму та перевипас. Основною сферою впливу сільського господарства є ґрунти. Факторами погіршення їх якості і деградації є перезволоження, заболочення, вторинне засолення, підкислення, дефляція, водна ерозія й осолонцювання. Водна ерозія та дефляція спричиняють збільшення крутизни схилів і збільшують їх нестійкість, замулення заплав і водотоків, забруднення поверхневих і підземних вод. Підкислення ґрунтів спричиняє підкислення водойм, негативну трансформацію в їх складі гідробіонтів і зменшення рибопродуктивності. Ерозія, ущільнення та зниження родючості ґрунтів є результатом надмірного застосування у сільському господарстві засобів його механізації та меліорації. Надмірне застосування добрив погіршує якість ґрунтових вод і активізує процеси евтрофікації поверхневих вод. Інтенсивний

розвиток тваринництва спричинює виділення в атмосферу значних обсягів метану та аміаку, а органічні відходи тваринництва створюють проблему їх утилізації.

Сільськогосподарський ландшафт не лише псує довкілля, а й стає залежним від нього. Внаслідок цього виникає зворотна реакція довкілля, яка проявляється відповідно у змінах мікрокліматичних умов, зниженні вмісту гумусу і родючості ґрунтів, випадінні кислотних опадів від викидів SO_2 та NO , посиленні ультрафіолетового випромінювання, підвищеній концентрації у сільськогосподарській продукції хімічних речовин та нітратів, забрудненні повітря, спустеленні поверхні і зміні стійкості та естетичної привабливості довкілля. У межах сільськогосподарського ландшафту, завдяки особливим умовам приморського довкілля, вітрова та водна ерозія набули найбільшого поширення.

У прибережній смузі моря агроландшафт впливає на довкілля проявом у першу чергу вітро- та водно-ерозійних процесів, які знижують стійкість середовища і погіршують його екологічний стан. Забруднювальні речовини агроландшафтів надходять в акваторію моря більшою мірою через річковий стік. Акваторія моря впливає на агроландшафт шляхом винесення солей у прибережні смуги, вилучення значних площ продуктивних земель внаслідок абразії, формуванням мікроклімату. Останнє підтверджується щорічною міграцією на південь бджолярів з бджолосім'ями для збору меду з робінії звичайної, яка у прибережній смузі зацвітає на 2-3 тижні пізніше за більш північні регіони.

Рекреаційний ландшафт-довкілля. Більшість видів рекреаційної діяльності відбувається в природному середовищі і супроводжується взаємодією її об'єктів та суб'єктів з довкіллям. Сутність їх взаємодії неоднозначна і на сучасному етапі полягає переважно у позитивному впливі природних умов та ресурсів на відпочиваючих, а також негативному впливі на довкілля з боку суб'єктів рекреаційної діяльності. Рекреаційні об'єкти так само вступають у неоднозначні взаємодії з довкіллям, які виражені як позитивними, так і негативними результатами такої взаємодії у вигляді докорінної зміни або

перетворення одного з геокомпонентів довкілля та формування на цій основі власне рекреаційних ландшафтних комплексів.

У прибережній смузі моря Приазовської ПДЛС рекреаційні ландшафти набули значного поширення в умовах розвитку сприятливих рекреаційних умов та ресурсів: велика площа піщано-черепашкових пляжів, відміле узбережжя, тепле море, поклади лікувальних грязей та мінеральних вод. З моменту свого виникнення рекреаційні ландшафти вступили у парадинамічні взаємодії з суходільною і морською складовими довкілля. Прямі впливи рекреаційних ландшафтів Приазовської ПДЛС на довкілля пов'язані з:

- формуванням рекреаційної інфраструктури – зелених насаджень, берегозахисних споруд, зон активного та пасивного відпочинку;
- забрудненням довкілля: атмосферного повітря – транспортними викидами, поверхневих і ґрунтових вод – каналізаційними стоками і твердими побутовими відходами, поверхні ґрунту – твердими побутовими відходами та органікою, паливно-мастильними матеріалами тощо;
- витоптуванням рослинного покриву надмірною кількістю рекреантів;
- самовільним розпалюванням вогнищ та випалюванням сухої рослинності з пошкодженням прибережних лісових масивних та стрічкових насаджень;
- формуванням нових біотопів для різних груп живих організмів, часто не характерних для суходільної та морської складових прибережної смуги моря;
- незаконними та надмірними рибальством, полюванням, збиранням лікарських та декоративних рослин;
- виснаженням і забрудненням природних лікувальних ресурсів – мінеральних вод та лікувальних грязей;
- перерозподілом абразійно-аккумулятивних процесів на узбережжі в результаті берегоукріплювальних робіт.

Результатом такого впливу є зниження стійкості довкілля до рекреаційних навантажень, перетворення та подекуди повне знищення натурального рослинного покриву і заміна його антропогенними насадженнями, порушення балансу наносів у береговій смузі моря, інтенсифікація абразійних процесів та їх

домінування над акумулятивними, забруднення прибережної смуги моря твердими побутовими відходами та каналізаційними стоками, зниження біорізноманіття аборигенних видів рослин і тварин та збільшення видового різноманіття за рахунок синантропних та чужорідних видів.

Зворотний вплив в цілому проявився у вигляді зниження якості інтегрального рекреаційного ресурсу – від природних лікувальних до водних живих ресурсів. Відбувся перерозподіл пляжних відкладів між ділянками узбережжя з повним знищенням пляжів на одних та збільшенням площі інших. Знизився об'єм лікувальних грязей та погіршилася їх якість. Забруднення прибережної смуги моря твердими побутовими відходами знизило естетичну привабливість узбережжя. Ландшафтно-техногенні рекреаційні системи у своїй більшості припинили існування або стали занедбаними. Натомість розвитку набули власне рекреаційні ландшафтні комплекси.

Одним з прикладів залежності стану рекреаційного ресурсу від цілеспрямованого його антропогенного регулювання є акваторія Молочного лиману. Його задовільний рекреаційний стан як ландшафтно-техногенної системи підтримувався регулярним зв'язком з Азовським морем шляхом очищення промoїни земснарядом. Відсутність наприкінці 90-х років минулого століття ефективної системи підтримання стану промoїни Молочного лиману спричинила різке і тривале падіння рівня води в його акваторії та сильне її засолення (до 120‰). Надмірна солоність мала кількість води в акваторії упродовж чотирьох років супроводжувалася різким скороченням кількості рекреантів. Це фактично привело до припинення функціонування більшості баз відпочинку та дитячих оздоровчих центрів на узбережжі лиману (24 з 28) і знищення їх рекреаційної інфраструктури.

Белігеративний ландшафт-довкілля. Взаємодії белігеративних ландшафтів як сукупності сучасних та історичних військових об'єктів з довкіллям вивчені надзвичайно слабо у зв'язку з закритим їх характером для наукових досліджень. Однак нами виявлені певні закономірності впливу

белігеративних ландшафтів на довкілля та особливості зворотного впливу довкілля на військово-фортифікаційні споруди.

У межах Приазовської ПДЛС сконцентрована значна кількість сучасних та історичних белігеративних ландшафтів. До перших належать військові полігони (Новопетрівський, Багеровський), аеродроми (Мелітополь, Джанкой, Багерово), території військових містечок (Джанкой, Мелітополь). Серед історичних військових об'єктів виділяються Новопетрівська, Захарівська та Арабатська фортеці, оборонні вали, рови, доти і дзоти Керченського півострова, лінії оборони «Вотан» та Перекопу, курганні насипи Степового Криму та Північно-Західного Приазов'я.

Функціонування сучасних белігеративних ландшафтів (військові полігони, містечка та аеродроми) підтримується технікою і людиною, тобто фактично вони являють собою ландшафтно-інженерні системи. Вплив військових полігонів та аеродромів на довкілля пов'язаний переважно з шумовим забрудненням під час військових навчань, значним пиловим та газовим забрудненням атмосфери, забрудненням ґрунтів паливно-мастильними матеріалами, зміною мікрорельєфу земної поверхні та знищенням рослинного покриву. Новопетровський військовий полігон, незважаючи на відсутність військових з 90-х років ХХ ст., фактичне руйнування його інфраструктури та відновлення натурального стану приморських геосистем, натеper починає знову освоюватися військовими для наземних артилерійських навчань. Багеровський військовий полігон відрізняється від інших найбільшою збереженістю натуральних ландшафтних комплексів і низьким рівнем їх антропогенного перетворення.

Військові містечка впливають на довкілля значною кількістю твердих побутових відходів, каналізаційними та каналізованими поверхневими стоками, забрудненням ґрунтових вод. За останні кілька десятиліть відбувався поступовий занепад військових містечок і тільки останніми роками спостерігається відновлення їх функціонування за призначенням.

Багеровський, Джанкойський та Мелітопольський військові аеродроми впливають на довкілля через шумове та газове забруднення, а також забруднення

грунтів паливно-мастильними матеріалами. Багеровський аеродром відрізняється ще й радіаційним забрудненням довкілля. Тут накопичення радіоактивних речовин пов'язане з санітарною обробкою поверхні літаків, за допомогою яких у другій половині XX століття вели спостереження за ядерними випробуваннями в Семипалатинську.

Вплив довкілля на функціонуючі белігеративні ландшафти у більшості випадків пов'язаний зі зворотною його реакцією на види прямого впливу, що проявляється у впливі забрудненого повітря, води і ґрунту, погіршенні естетичних якостей довкілля. Забруднення водного середовища паливно-мастильними матеріалами внаслідок експлуатації наземної та повітряної військової техніки спричинює неможливість подальшого використання ґрунтових вод для питного водопостачання, зрошення та обводнення. Засмічення зливових колекторів твердими побутовими відходами спричинило прояв процесів підтоплення підземної інфраструктури Джанкойського та Мелітопольського військових містечок. Вплив більш агресивного приморського середовища супроводжується хімічною корозією металів, обладнання та споруд з відповідним скороченням терміну їх експлуатації.

Історичні белігеративні ландшафти та їх елементи фактично натеper є складовою природного ландшафту і розвиваються за природними закономірностями, без антропогенного втручання у хід природних процесів. Деякі з них чітко проявляються у натуральному середовищі (окремі кургани, Арабатська та Захарівська фортеці), а переважна більшість внаслідок тривалого руйнування нечітко проявляються на поверхні і часто виявляються лише за допомогою дистанційного спостереження (розорані кургани, контури Новопетрівської фортеці та ін.). Вони функціонують повністю за природними особливостями.

4.4. Прогноз розвитку Приазовської ПДЛС

Серед усіх можливих змін навколишнього середовища найбільше вчених і практиків світу та його регіонів непокоїть зміна клімату. Разом зі зміною кліматичних показників відбудуться поступові зміни і в інших складових

ландшафтних систем – рельєфі, ґрунтах, рослинності, що в сукупності спричинить зміни ландшафтів у цілому. У приморських парадинамічних ландшафтних системах крім вказаних змін відбувається підвищення рівня моря з активізацією абразійних процесів, руйнуванням прибережних споруд і ландшафтів, зменшенням площі пляжів та ін.

Згідно прогнозів, здійснених на різних моделях, до кінця ХХІ століття середньорічна температура в світі зросте на 2,5-5,0 °С. Зростання середньорічної температури прискорюється: якщо упродовж другої половини ХХ століття вона піднялася на 0,8 °С, то з початку ХХІ століття ці темпи оцінюються у 1,95 °С. Лише за 10 місяців 2015 року середньорічна температура у світі підвищилася на 1,02°С. На 40% стало більше аномально холодних та теплих зим з переважанням теплих. Так само стало більше спекотних місяців улітку [86].

Особливо помітним глобальне потепління стало упродовж останніх 25 років, але водночас воно відбувається нерівномірно і має свої регіональні особливості та часовий вимір. Найбільші кліматичні зміни прогнозуються у полярних та приполярних регіонах, тропічних і субтропічних пустелях [215]. Меншою мірою воно вплине на помірні широти, де розташована Україна.

Суттєві зміни температурного режиму, кількості опадів, прояви несприятливих природних процесів доводять, що проблема актуальна і для території України та її регіонів. За понад 120-річний період систематичних інструментальних спостережень найбільш теплим для України періодом є останній, з кінця 80-х років ХХ століття. Упродовж нього середньорічна температура повітря зросла на 1,1-2,0 °С. Вчені прогнозують і подальше її зростання до кінця ХХІ століття в діапазоні 1,0-5,0 °С, а до 2050 року прогнозується підвищення на 2°С [244].

Зростання середньорічної температури прискорюється: якщо упродовж другої половини ХХ століття середньорічна температура піднялася на 0,8 °С, то з початку ХХІ століття ці темпи оцінюються у 1,95 °С за 100 років. Це підтверджується тим, що аномально холодні зими та жаркі місяці проявляються у 40% частіше порівняно з другою половиною ХХ століття. Також зростає

кількість днів з тропічними ночами, коли температура повітря не опускається нижче +25 °С. Упродовж 1991-2017 рр. в Україні неодноразово фіксувалися нові рекордні показники максимальної та мінімальної середньомісячної температури повітря за 100 років. Зросла повторюваність і тривалість літньої жари з температурами понад 30 °С.

У зв'язку з загальним потеплінням клімату зимовий період стане набагато коротшим і м'якшим, зросте інтенсивність та кількість екстремальних явищ погоди (екстремальні опади зимою, тривалі посухи літом). Разом з цим збільшиться частка екстремальних опадів при загальному зменшенні загальної їх кількості упродовж вегетаційного періоду. Зі зміною циркуляції атмосфери та підвищенням складової західного перенесення збільшиться (на 20%) частка опадів у зимовий та ранньовесняний, не пов'язаний з вегетацією період. Скоротиться тривалість весни та осені як перехідних періодів.

Внаслідок зростання температури повітря та зниження кількості опадів закономірно збільшується частота прояву посух, особливо у ранньовесняний та осінній періоди. Найчастіше посухами в Україні охоплена південна і частково центральна її частина. Упродовж кількох останніх десятиліть умови вегетації північностепової підзони відповідали умовам південного степу, а в умовах сухого степу все чіткіше проявлялися ознаки спустелення. В умовах скорочення обсягів літніх опадів відбувається чітка тенденція до ксерофітизації рослинного покриву. Натепер степові ландшафти України за кліматичним режимом наближуються до умов сухих субтропіків.

За даними Світового банку [534], Україна з-за розмірів території та різноманіття ландшафтів більше інших країн Східної Європи потерпатиме від змін клімату. Серед регіонів України найбільш чутливими до змін є південь. Якщо тенденції до потепління збережуться, можна передбачити такі наслідки:

- зими стануть набагато коротшими і м'якшими;
- зросте інтенсивність та кількість екстремальних явищ погоди (рясні опади взимку, тривалі посухи влітку);

- упродовж теплої пори року почастишають екстремальні опади, але загальна їх кількість зменшиться;
- зі змінами у кругообігу атмосфери збільшиться (на 20%) частка опадів взимку та ранньою весною, коли рослини ще знаходяться у стані спокою;
- скоротиться тривалість весни та осені як перехідних періодів.

У зв'язку зі змінами клімату відбудуться зміни в першу чергу у сільському, лісовому та водному господарствах. У сільському господарстві України сконцентрована третина основних виробничих фондів, третина працездатного населення і виробляється понад 13% ВВП. Можливе зростання врожайності сільськогосподарських культур, але з погіршенням його якості. Значна мінливість погодних умов може спричинити втрати до 50% врожаю.

Одним з наслідків глобального потепління клімату є підвищення рівня Світового океану, за різними прогнозами до 2050 року рівень зросте на 0,9-1,0 м. Відповідним чином підніметься рівень Азовського та Чорного морів, рівень води в яких і тепер вищий за рівень Світового океану. Це спричинить затоплення усіх низинних поверхонь включно з пляжами, солончаками та низинними луками узбережжя, більшістю поверхонь акумулятивних кіс та пересипів.

Усі охарактеризовані в цілому для України зміни властиві і для Приазовської ПДЛС, а за багатьма показниками вони носять більш екстремальний характер. Ключовими тут є зміна температурних показників (середньорічні температури, сума активних температур, максимальні і мінімальні температури приземного повітря), режим випадіння опадів, їх характер та кількість, зміна вітроциркуляційних процесів, зміна умов ґрунтоутворення, зміщення ландшафтних меж. Кліматичні показники проаналізовані за даними метеостанції Мелітополь, які корелюють з даними інших метеостанцій.

Аналіз динаміки середньорічних показників температури з 1951 по 2014 рр. (метеостанція Мелітополь) показав досить інтенсивне зростання цього показника. Середня температура збільшилася з 9,8°C (1951-1970 рр.) до 10,3°C (1970-2014 рр.), а з 2005 по 2017 рр. – до 11,5°C. При цьому основна частина

приросту відбулася з 1990 року (рис. 4.40). Останнє десятиліття було найспекотнішим за всю історію спостережень. Починаючи з 1998 року середньорічні відмітки вже не переходили межі нижче ніж $9,9^{\circ}\text{C}$ і лінія тренду має чіткий висхідний характер [453].

За умови збереження таких тенденцій зміни температур на період до 2050 року, прогнозоване підвищення середньорічної температури повітря сягне показника $12,3\text{--}12,5^{\circ}\text{C}$ зі значними коливаннями максимальних та мінімальних температур по окремих роках. Останнє підтверджується динамікою середньорічних температур повітря у період з 2005 по 2017 роки (рис. 4.41).

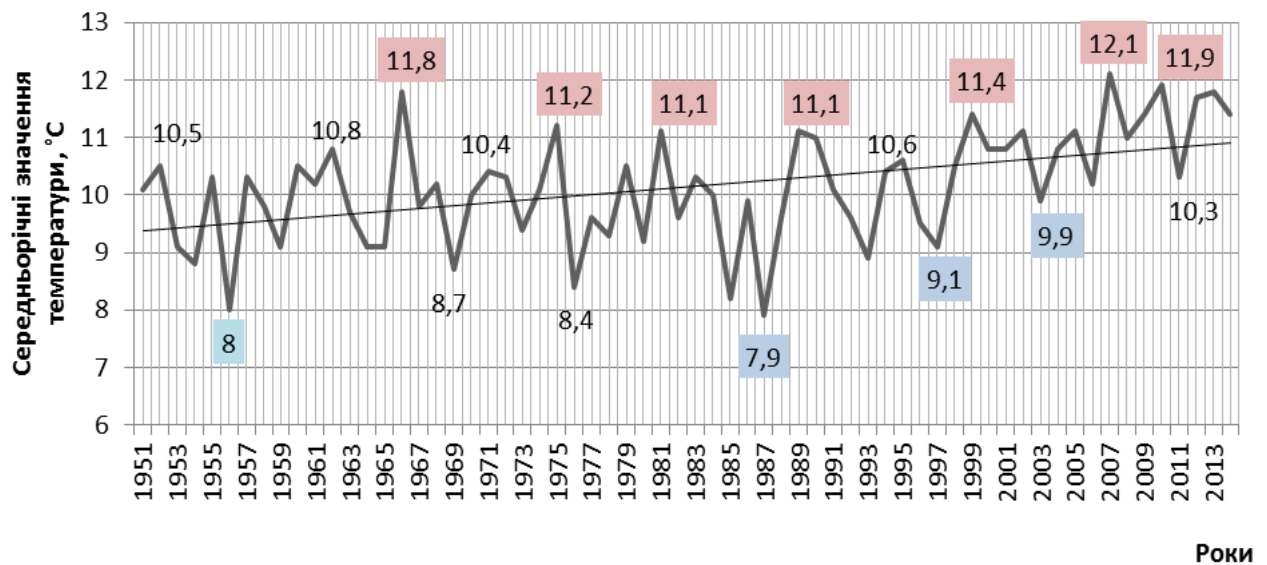


Рис. 4.40. Динаміка середньорічних показників температури повітря по метеостанції Мелітополь [453]

Характерним для аналізу процесу змін клімату прикладом є зростання суми позитивних температур вище $+15^{\circ}\text{C}$. Аналіз цього показника по метеостанції Мелітополь за період з 1969 по 2012 рр. показав у середньому багаторічне зростання суми позитивних температур на $40^{\circ}\text{C}/\text{рік}$. Разом з тим, у період 2008-2012 рр. відмічене подвійне зростання даного показника – до $80^{\circ}\text{C}/\text{рік}$ (рис. 4.42). Це підтверджується загальними тенденціями змін кліматичних показників, зокрема температури повітря [453]. Порівняно з кліматологічною стандартною нормою (1961-1990 рр.), криві ходу температури по метеостанціях Бердянськ,

Ботієве, Генічеськ, Мелітополь відображають те, що найбільш інтенсивні зміни припадають на період з 1991-2010-х років з таким трендом змін до 2021 року.

Потепління супроводжується зростанням упродовж останніх 25 років тривалості безморозного періоду на 17-26 днів у межах Приазовської ПДЛС. Це сприяє ранній вегетації і посилює небезпеку згубного впливу весняних заморозків на ранні культури.

Потепління клімату підтверджується також ростом показників мінімальної та максимальної температур повітря. Так, упродовж 2005-2017 рр. по метеостанції Мелітополь зросли показники мінімальної та максимальної температур повітря порівняно з періодом до 2005 року: мінімальна з -33°C до $-26,3^{\circ}\text{C}$ (23.01.2006), а максимальна – з $+40^{\circ}\text{C}$ до $+41^{\circ}\text{C}$ (07.08.2010 р.).

Кількість опадів на перспективу буде збільшуватись, а їх перерозподіл за сезонами року буде на користь зимового сезону з суттєвим зниженням у літній період. Аномально теплі зими з великою кількістю опадів та відносно високими температурами свідчать про значний вплив помірному типу, що зумовлюється мінливістю у просторі та часі атмосферної циркуляції. Підтвердженням цього можуть слугувати численні спостереження за ходом зміни швидкості та напрямку вітру [131].

Численні прогнози про збільшення кількості опадів у південних областях України підтверджуються статистичною інформацією по метеостанції Мелітополь (рис. 4.43). Проаналізована інформація свідчить про поступове підвищення кількості атмосферних опадів на фоні зростання екстремальності їх випадіння за роками. Наявний тренд кількості атмосферних опадів дає право прогнозувати їх кількість до 2050 року на рівні 550-560 мм, що перевищує багаторічну кліматичну норму для м. Мелітополь (460 мм) на 100 мм. Однак

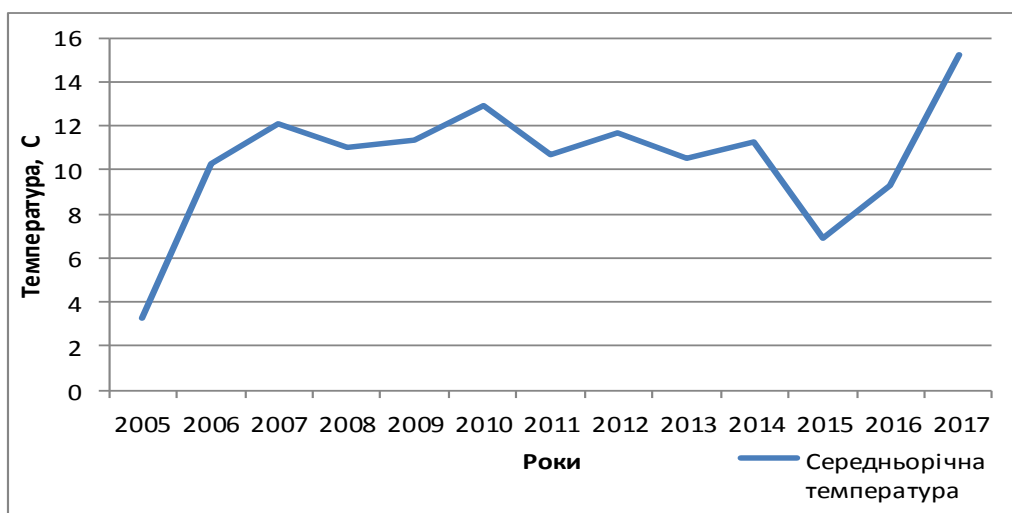


Рис. 4.41. Динаміка середньорічної температури повітря (м/с Мелітополь) за період 2005-2017 рр. [360]

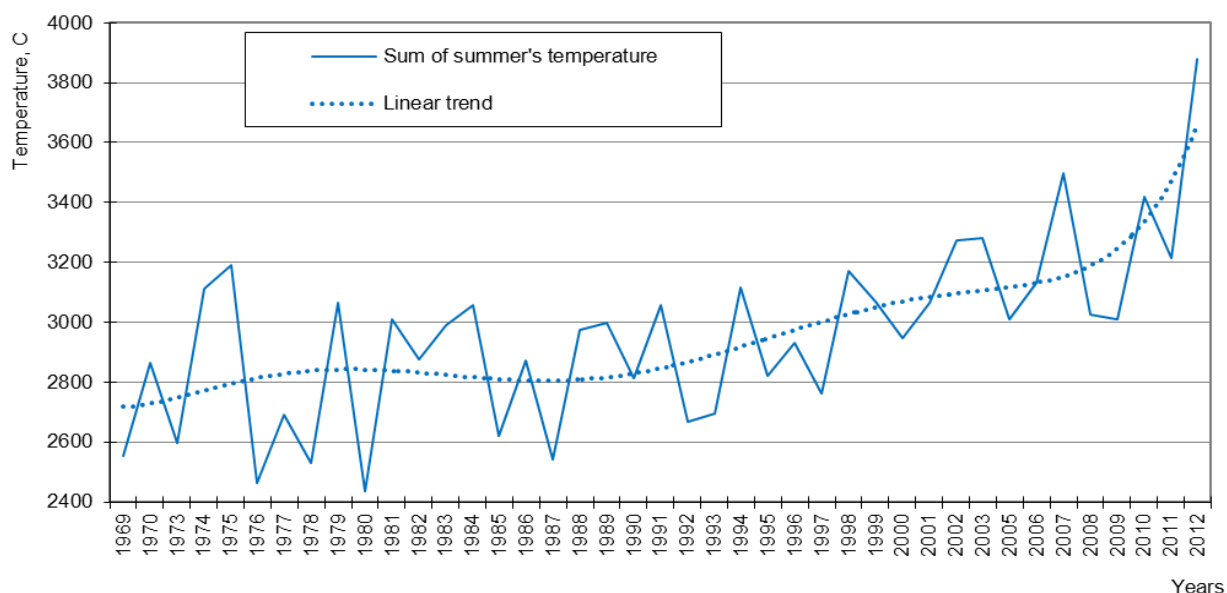


Рис. 4.42. Динаміка суми активних температур вище +15°C по метеостанції Мелітополь [498]

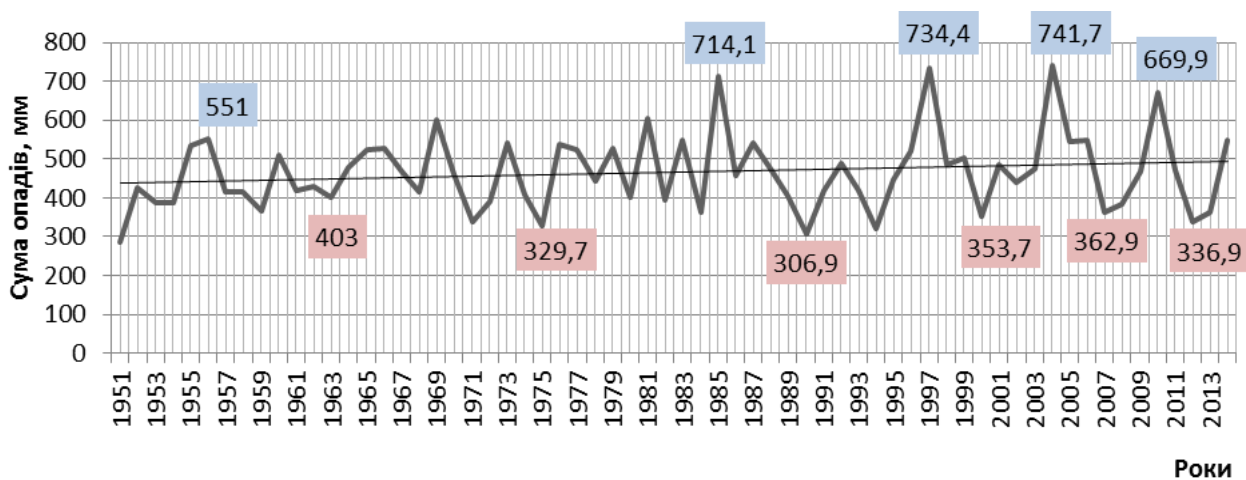


Рис. 4.43. Динаміка середньорічних значень опадів по метеостанції Мелітополь [453]

опади будуть випадати переважно у холодний період року. Натомість у літній період ксерофітизація буде зростати не стільки від підвищення температури, як від зниження кількості літніх опадів.

Кардинальні зміни на перспективу стосуються і вітроциркуляційних процесів. Зображена на рис. 4.44 роза вітрів для метеостанції м. Мелітополь характерна для періоду до кінця XX ст. Вона свідчить про домінування упродовж року північно-східного переносу. За сезонами у холодний період року переважали північно-східні вітри, а в теплий період – східні зі значною долею північних. Однак вже починаючи з початку XXI століття ситуація суттєво змінилася (рис. 4.45). Зображена роза вітрів по метеостанції Мелітополь засвідчує зміну вітроциркуляційних особливостей над територією м. Мелітополь у бік західної і північної складових.

Дослідження останніх десятиліть (Гаргопа, 2013) вказують на тенденції збільшення впливу західної форми циркуляції атмосфери внаслідок наступання на схід на 30° Азорського антициклону та Ісландського циклону з відступанням на ту ж величину Сибірського антициклону [395]. В таких умовах переважатиме вплив теплих і сухих поповітряних мас Азорського максимуму з відповідним пом'якшенням кліматичних умов у зимовий період. Саме у зв'язку зі зміною циркуляційних процесів у бік західної складової пов'язане зростання кількості атмосферних опадів у зимовий період – більшість опадів до нас приноситься саме з західними вітрами.

Так само упродовж останніх кількох десятиліть, як і в багаторічному ході середньої швидкості вітру (1966-2013 рр.), спостерігається характерне зниження швидкості вітру. Розраховані лінійні тренди цього показника виявили значимі тенденції ослаблення вітру у всі сезони року по станції Мелітополь (рис. 4.46). Останні роботи з дослідження вітрового режиму [380] свідчать про зменшення приземної швидкості вітру та вказують на подальшу перебудову атмосферної циркуляції. Аналіз вітроциркуляційних процесів показав, що у 60-70-і рр. минулого століття повторюваність східних вітрів становила 50-55% на рік, у 80-і рр. вона зменшилася до 37%, а в 90-і становила в середньому 32%.

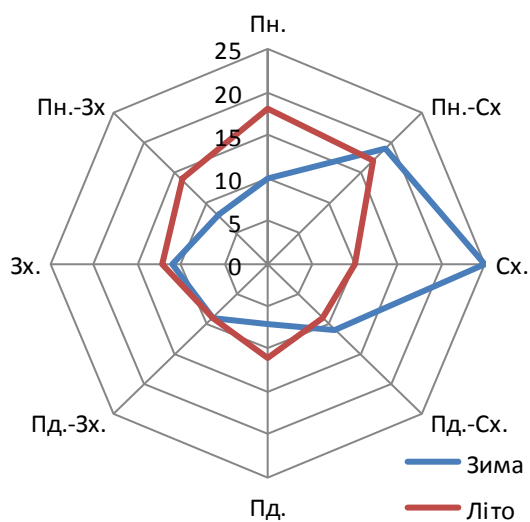


Рис. 4.44. Роза вітрів для метеостанції Мелітополь за період 1951-2017 рр. [26]

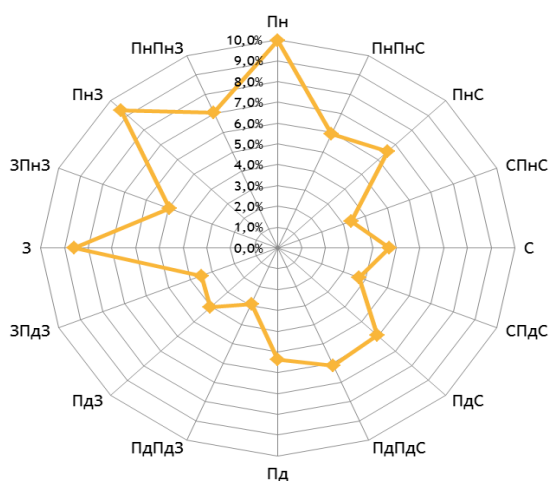


Рис. 4.45. Роза вітрів по метеостанції Мелітополь (2004-2014 рр.) [360]

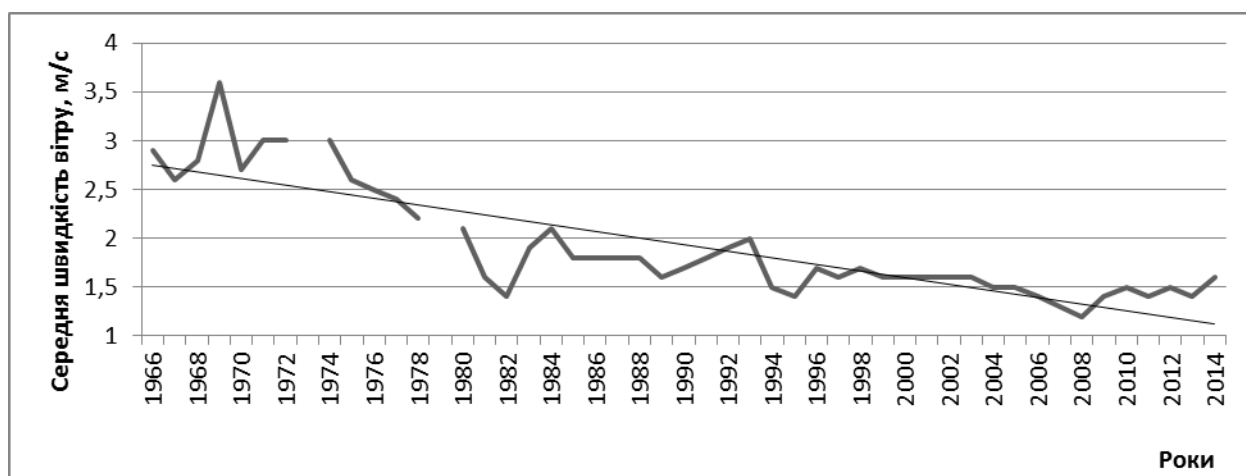


Рис. 4.46. Зміна швидкості вітру по метеостанції Мелітополь [453]

Натомість зросла повторюваність вітрів західних румбів (55%). З цим пов'язане збільшення кількості зимових опадів за останні 15 років та збільшення інтенсивності ерозійних процесів.

Зміни кліматичних показників супроводжуватимуться поступовими змінами у ґрунтовому профілі. В умовах зростання посушливості літнього сезону величина фітомаси буде невпинно скорочуватись, що спричинить зменшення потужності гумусового горизонту і вміст у ньому гумусу. Вологий зимовий сезон збільшуватиме промивний режим ґрунтів з відповідним зменшенням в них частки гумусових речовин. Поступово ґрунт втрачатиме родючість. Збільшення інтенсивності і кількості випадіння опадів у холодний період року на незахищених рослинністю полях супроводжуватиметься активізацією процесів площинного та лінійного змиву з фізичним винесенням частини гумусу та відповідним зниженням родючості ґрунтів.

Можливе зміщення меж ландшафтних комплексів. Вже тепер межа сухого степу посунулася на північ від Мелітополя на 25-30 км. Це підтверджують реальні спостереження: тут тепер менше лежить сніговий покрив, випадає порівняно менша кількість опадів у теплий період року та ін. Є підстави вважати, що на місці сухостепоного ландшафту почне формуватися субтропічний тип клімату з м'яким і вологим холодним періодом та жаркими і сухими погодами – у теплу пору.

Фактично уся територія Приазовської ПДЛС охоплена посухами. На відміну від інших несприятливих природних процесів і явищ, посуха є поступовим процесом із довгостроковими наслідками, який визначається тривалим дефіцитом або відсутністю опадів та підвищеними температурами повітря. Сильні посухи в межах ландшафтів Приазовської ПДЛС проявилися у 1891, 1901, 1906, 1911, 1921, 1922, 1938, 1939, 1946, 1957, 1959, 1963, 1965, 1968, 1972, 1975, 1979, 1983, 1992, 1996, 1999, 2003, 2007, 2009, 2012, 2015, 2017 роках зі збільшенням їх частоти упродовж останніх десятиліть. Упродовж 1956-2005 рр. зафіксовано 60 посух [366]. За дослідженнями співробітників відділу агрометеорології Гідрометцентру України [427], на півдні України вже через 15

років землеробство стане неможливим або нерентабельним через посуху. Це пов'язано з різким зростанням літніх температур та зменшенням кількості опадів з паралельним зниженням ефективності останніх. Агровиробництву як основному виду антропогенної діяльності у регіоні необхідно буде адаптуватися до більш посушливих кліматичних умов [221].

Зміни клімату у бік потепління спричинять підвищення рівня моря, солоності і температури води, супроводжуватиметься поступовою зміною рослинних угруповань та зниженням проективного покриття ґрунту, особливо у південно-степових та сухо-степових ландшафтних комплексах. Це призведе до активізації дефляційних процесів на суходолі. Відбудуться зміни у температурі морської води та її солоності. Водність річок і обсяг поверхневого стоку матиме тенденцію до зменшення з-за інтенсивного випаровування з поверхні ставків і водосховищ. У зв'язку з цим відбудеться подальша деградація річкових систем, підвищиться солоність вод поверхневого стоку.

Існуюча тенденція до підвищення рівня Світового океану на 0,9-1,0 м до 2050 р. може стати катастрофічною для Приазов'я, низинні акумулятивні та абразійні лесові береги якого чутливо реагують навіть на зміну рівня у кілька сантиметрів. Зв'язок зі Світовим океаном, збереження сучасних темпів підняття рівня води Азовського моря та дефіцит наносів у його прибережній смузі може спричинити загальний підйом рівня за різними сценаріями на 0,22-1,15 м до 2100 року [215]. Найбільш вірогідним є прогноз підвищення рівня Азовського моря на 0,22 м. Якщо ж реалізується сценарій з підвищенням рівня на 1,15 м, то проявиться інтенсивна абразія берегів, затоплення, підтоплення і засолення ґрунтів понижених приморських ділянок, підтоплення лиманів та приморських населених пунктів, зникнення багатьох курортних поселень, руйнування кіс. Абразійні береги в межах Приазовської ПДЛС до 2050 року відступлять на відстань до 100-120 м, акумулятивні – до 300 м. Це у підсумку спричинить скорочення площі суходолу на величину до 3600 га у межах корінного берега та близько 3000 га – акумулятивного, з відповідним зростанням площі акваторії. Інтенсивному руйнуванню підлягатимуть ділянки корінного абразійного берега

(рис. 4.47) на захід і схід від кіс Білосарайської, Бердянської, Обитічної і Федотової разом з їх східним узбережжям. Вірогідним стане розмив перейм мисів Казантип та Зюк. Вміст черепашок у пляжних відкладах зросте у східній частині узбережжя Приазовської ПДЛС у зв'язку з їх перерозподілом течіями з західною складовою. Відбудеться замулення берегових хвилерізів і зросте інтенсивність абразії берегів.

Дані спостережень за крижаною ситуацією в акваторії Азовського моря засвідчують про значне пом'якшення умов кригостану упродовж останніх 25-30 років. Це прослідковується за показниками кількості днів з припаєм та максимальній потужності припаю, кількості днів з кригою і тривалості крижаного покриву [286].

Солоність води носитиме мінливий характер з загальною тенденцією до збільшення. Зросте солоність північно-західної частини акваторії у зв'язку з підвищенням солоності вод Сивашу та зростанням водообміну завдяки домінуванню західної вітрової складової. З потеплінням клімату зросте середня температура води в акваторії на $0,5-1,5^{\circ}\text{C}$, що спричинить підвищення біопродуктивності, зокрема молюсків [21].

Зросте кількість населення у приморських містах та поселеннях (Бердянськ, Приморськ, Кирилівка) з одночасним зменшенням у Маріуполі з-за нестабільної ситуації, пов'язаною з близькістю лінії розмежування. Можливе збільшення постійного населення приморських сіл за умови розвитку та розширення рекреаційних послуг на узбережжі.

У зв'язку з відсутністю контролю за рекреаційною забудовою суттєво розшириться площа рекреаційних зон у північній частині Арабатської стрілки, на Федотовій косі, на корінній частині Обитічної коси, в межах Бердянської та Білосарайської кіс, а також на частинах корінного узбережжя з акумулятивним та абразійно-акумулятивним типами берегів у безпосередній близькості до приморських населених пунктів. Відповідним чином зросте рекреаційне навантаження на прибережну смугу моря.

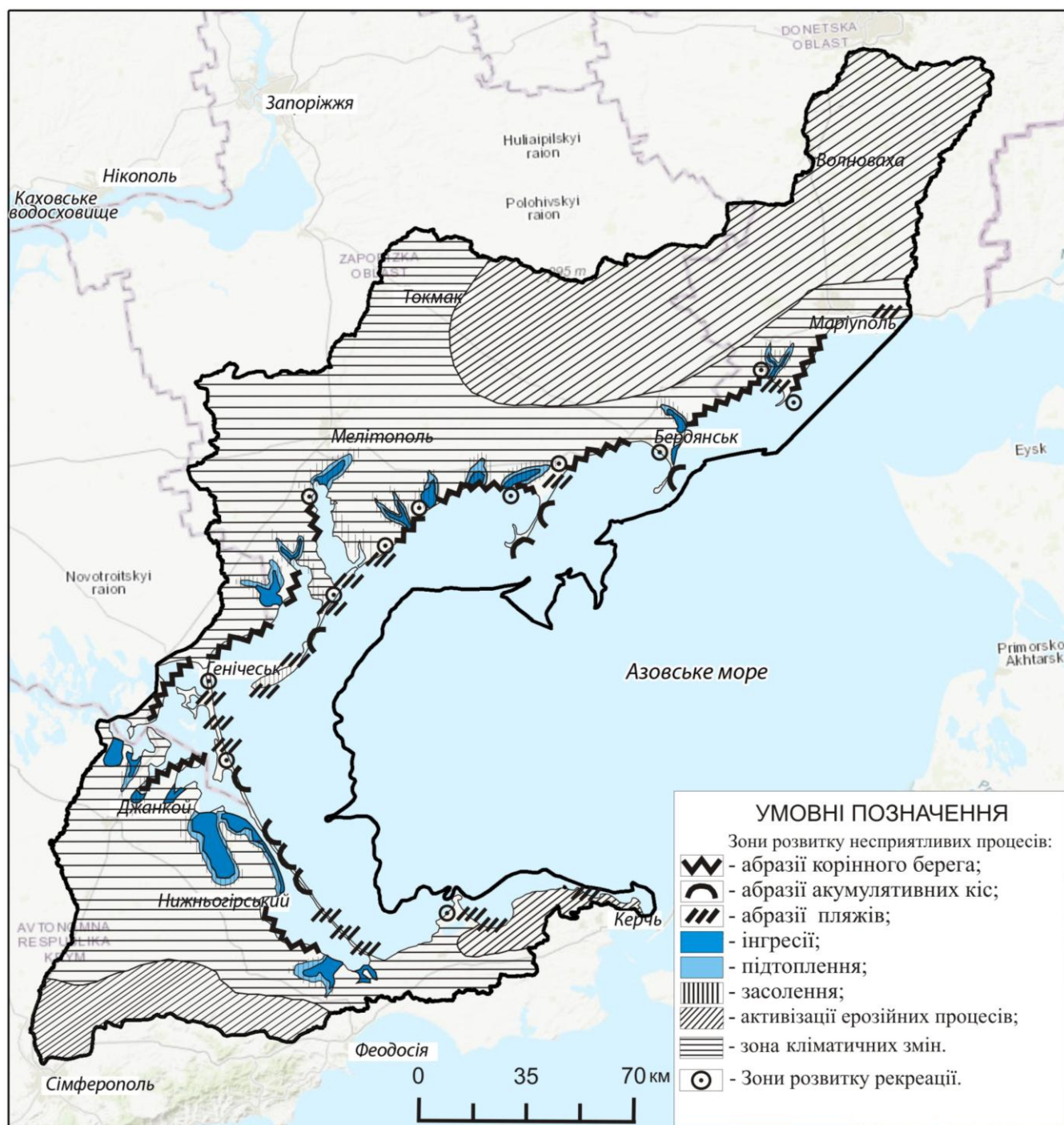


Рис. 4.47. Прогнозні зміни у Приазовській ПДЛС

Висновки до розділу 4

Проаналізовані гідрогенні, гравітаційні, еолові, флотаційні, хемогенні, біогенні, фазові та антропогенні групи парадинамічних взаємодій показали, що Приазовська ПДЛС за багатогранністю, складністю і неповторністю парадинамічних зв'язків є унікальною. Специфіка природних умов та господарської діяльності впливають на їх прояв, інтенсивність ходу та результат.

Гідрогенні парадинамічні зв'язки впливають на конфігурацію лінії берега, смугасту диференціацію донних відкладів, а річковий стік регулює вміст у морській воді карбонатів та її солоність. Гравітаційні – сприяють надходженню теригенних відкладів в акваторію моря з суходолу через річковий стік, еолове перенесення та берегові абразійні процеси. Еолові проявляються у міграції речовин між морем та суходолом через бризову циркуляцію, материкове перенесення, осідання з атмосфери. Хемогенні та біогенні парадинамічні зв'язки найбільш яскраво проявляються у сольовому та іонному обмінах, міграції біогенних речовин, газообміні та ін. Енергетичні процеси супроводжуються міграцією енергії під час усіх вищевказаних процесів.

Доведено, що натуральні ландшафтні комплекси Приазовської ПДЛС є відкритими і взаємодіють між собою через ключові парадинамічні зв'язки – уздовжберегове перенесення наносів, циркуляцію води, вітрове перенесення, міграцію живих організмів. Аналіз показав, що інтенсивність взаємодії залежить від місцеположення ландшафтного комплексу, особливостей природних умов та специфіки господарської діяльності. Проаналізовані парадинамічні зв'язки у натурально-антропогенному та антропогенному середовищах Приазовської ПДЛС показали, що антропогенна діяльність ще більше ускладнює та урізноманітнює парадинамічні взаємодії у системі.

Прогноз розвитку Приазовської ПДЛС показав нестабільність її функціонування у зв'язку з передбаченими змінами клімату, вітрової циркуляції, режиму випадіння опадів, підвищення рівня моря, мінливої солоності морської води та інших причин.

РОЗДІЛ 5. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИАЗОВСЬКОЇ ПДЛС

5.1. Аналіз проектів та системи управління природокористуванням

За період інтенсивного природокористування у межах Приазовської ПДЛС заплановано, спроектовано і реалізовано у межах суходолу, в акваторії та береговій смузі (рис. 5.1) значну кількість науково обґрунтованих господарських і тематичних проектів, покликаних зменшити вплив несприятливих природних факторів на процеси господарського використання території, акваторій та берегової смуги.



Рис. 5.1. Головні напрями конструктивної діяльності у Приазовській ПДЛС

Гідромеліоративні роботи. Різке зростання інтенсивності гідромеліоративних робіт та системний їх характер у визначених межах Приазовської ПДЛС відбувся з початку 60-х рр. XX століття [379] після створення Каховського водосховища (1956 р.) і магістральних каналів – Північно-Кримського (1961-1970 рр.) та Каховського (1967-1991 рр.) [122]. Північно-Кримський магістральний канал з перепускною здатністю до 450 м³/с

має довжину 400,5 км. На ньому споруджено 132 насосні станції, 10 водосховищ та 160 км скидових каналів. Споруджений для перекидання зарегульованого стоку Дніпра у посушливі південні регіони України та Автономної Республіки Крим для зрошення сільськогосподарських угідь і водопостачання у населені пункти та промислові центри.

Каховський магістральний канал має довжину 130 км і пропускну здатність 530 м³/с. Проектна площа зрошення – 750 тис. га в 11 районах Херсонської і Запорізької областей. Від Каховської магістралі наприкінці 1980-х рр. розпочате будівництво Приазовської зрошувальної системи, яке так і не завершилося – гілка магістрального каналу прокладена лише до південної об'їзної дороги м. Мелітополя. Заплановане обводнення і зрошення сільськогосподарських земель Північно-Західного Приазов'я (Приазовський, Приморський і частково Бердянський адміністративні райони) не було реалізоване у зв'язку з розпадом тогочасної країни.

Разом з магістральними каналами була створена мережа розподільчих каналів, які доставляли воду до полів зрошення та до кінцевого споживача. Найщільніша мережа зрошувальних каналів Приазовської ПДЛС характерна для території Кримського Присивашся та Утлюцько-Присиваського ПДЛК. Це пов'язано переважно з їх плоскорівнинною поверхнею. Натепер Каховський магістральний канал та однойменна зрошувальна система функціонує в повноцінному режимі, а Північно-Кримський дає воді лише до межі з Кримом.

Проекти гідротехнічного будівництва були спричинені сильною засухою 1946 року. Їх суть полягала у локальному обводненні шляхом зарегулювання річкового стоку зі створенням ставків і водосховищ. За основу взято так званий комплекс Докучаєва-Костичева-Вільямса: план перетворення степу та лісостепу з метою отримання незалежно від погодних умов високих і стабільних врожаїв. Цей план, названий пропагандистами як «Сталінський план перетворення природи», підтверджений Постановою Ради Міністрів СРСР і ЦК ВКП(б) від 20.10.1948 р. «Про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництва ставків і водойм для забезпечення високих і

стабільних врожаїв в степових і лісостепових районах Європейської частини СРСР».

Реалізація проектів гідротехнічного будівництва передбачала спорудження в степовій та лісостеповій зонах України в період з 1949 по 1955 рр. у природних улоговинах, біля витоків річок, у верхів'ях балок і ярів та в інших пониженнях природного походження загалом 15960 ставків для регулювання та використання місцевого стоку з метою зрошення, риборозведення та отримання гідроелектроенергії для потреб сільського господарства.

Розпочате гідротехнічне будівництво носило плановий характер і продовжувалося до 90-х рр. XX століття. Після 1991 року така діяльність набула непланового характеру. В результаті гідротехнічного будівництва фактично усі малі і середні річки, балки і потічки Приазов'я та Присивашся були зарегульовані. Загалом у межах Приазовської ПДЛС тепер налічується понад 340 ставків та водосховищ, з яких тільки на р. Молочна та її притоках створено 96 антропогенних акваторій. Разом з пиловими бурями 50-80-х років минулого століття це стало основною причиною деградації малих річок півдня України внаслідок їх замулення та зменшення проточності.

Лісомеліоративні заходи. Перші спроби лісорозведення у південних приморських регіонах були епізодичними і пов'язані з необхідністю суднобудування. Після царського указу 1787 р. про інтенсивне розведення лісів у південних губерніях та фінансову підтримку такої діяльності з боку держави лісомеліоративна справа набула ширшого розмаху [483]. Антропогенні насадження масивного типу створювалися переважно на відкритих пісках по берегах річок. Починаючи з середини XIX століття тільки в межах Північно-Західного Приазов'я створені Великоанадольський, Старобердянський, Богатирський, Радивонівський, Ботіївський лісові масиви.

Розвиток смугового лісорозведення був пов'язаний з необхідністю захисту сільськогосподарських полів і схилових земель лісосмугами. Ерозійно слабка стійкість ґрунтів спричинена розорюванням та освоєнням нових земель під

виращування зернових культур. Необхідність смугового лісорозведення була доведена ще «докучаєвськими» експедиціями у другій половині XIX століття.

Системного та масового характеру з високою інтенсивністю лісорозведення у Приазов'ї та Кримському Присивашші набуло з початком реалізації вже згаданого вище плану перетворення природи. Крім сільськогосподарських полів лісовими культурами обсаджувалися яри, балки, узбережжя річок і новостворених ставків. Незважаючи на завершення плану у 1955 році, лісомеліоративні заходи тривали упродовж 60-80-х рр. XX століття. В результаті була створена система польових, прибережних, прибалкових, прияружних та інших захисних лісонасаджень, яка до цих пір функціонує і виконує як своє основне призначення, так і другорядні функції (рекреаційну, середовищеформуючу, оселищну та ін.). Найбільша щільність лісосмуг у Приазовській ПДЛС характерна для плакорних і вододільних поверхонь. У місцях близького залягання засолених ґрунтових горизонтів та посушливих кліматичних умов щільність лісосмуг різко знижується, а їх стан погіршується.

Рекреаційне освоєння. Реалізація проектів з розвитку рекреації у Приазовській ПДЛС ґрунтувалася на кліматичному, бальнеологічному та інших складових рекреаційного потенціалу, які обумовлені мілководним і дуже теплим морем, широкими піщано-черепашковими пляжами, значними запасами мулистих лікувальних грязей і мінеральних вод. Наявність зручних транспортних зв'язків та розвиненої інфраструктури між районами значної концентрації населення та зонами курортно-рекреаційного призначення посилюють рекреаційне і туристичне значення. На їх основі сформований і функціонує унікальний Приазовський рекреаційно-туристичний комплекс.

Систематичне рекреаційне освоєння територій та акваторій Приазовської ПДЛС розпочалося з 1970-х рр. Наукове обґрунтування покладів лікувальних грязей та лікувальних властивостей мінеральних вод узбережжя спричинило будівництво санаторіїв у Бердянську, Приморську та Кирилівці і, відповідно, розвиток лікувального напрямку рекреаційної діяльності. На теперішній час різною мірою рекреаційно освоєними є частини північно-західного узбережжя

Азовського моря поблизу населених пунктів Генічеськ, Кирилівка, Степанівка, Новокостянтинівка, Приморський Посад, Строганівка, Райнівка, Преслав, Приморськ, Луначарське, Бердянськ, Новопетрівка, Урзуф, Юріївка, Ялта, Мелекіне, Іллічівське, Маріуполь, Піонерське. Неосвоєними залишаються ділянки узбережжя з відсутніми або незначними пляжами, урвистими глинистими берегами, а також з відсутністю інфраструктури.

У Кримському Присивашші курортні зони фактично відсутні у зв'язку з непридатністю затоки Сиваш для рекреаційного використання (мулисте дно, мілководність, висока солоність води та ін.), а також з-за відсутності пляжів.

Поштовхом до розвитку курортно-рекреаційної сфери Керченського Приазов'я стала розробка у 1991 році Генерального плану розвитку узбережжя (зокрема, м. Щолкіне). Історично регіон спеціалізувався на рибальстві і сільському господарстві. Планом передбачалося на узбережжі між Мисовим та Пісочним побудувати курортний комплекс «Казантипська затока» місткістю 10 тис. осіб, який би включав пансіонати, бази відпочинку, дитячі оздоровчі табори, готелі, автокемпінги. Але ці плани не були реалізовані у зв'язку з економічною ситуацією і натеper в курортно-рекреаційній сфері Кримського Приазов'я домінує самолікування і дикий туризм. Натеper фактично у кожному населеному пункті узбережжя (Щолкіне, Мисове, Азовське, Нововідрядне, Золоте, Курортне, Юркине) створені приватні бази відпочинку, пансіонати, готелі, автостоянки, кемпінги, дитячі оздоровчі табори. Чокрацьке озеро та затока Сиваш мають значні запаси лікувальних грязей і мінеральних вод, які з успіхом можна використовувати для лікування опорно-рухового апарату, нервової системи, шкіряних та інших захворювань [233], але вони використовуються слабо.

Проект енергозабезпечення Криму серед енергопроектів дотепер залишається найбільшим за всю історію антропогенного освоєння Криму та й всієї прибережної морської смуги Азовського моря. Місто Щолкіне мало перетворитися на експериментальний центр нетрадиційних джерел отримання електроенергії у якості енергетичного комплексу з атомної, сонячної та вітрової електростанцій. Будівництво атомної електростанції розгорнулося у 1976 році на

березі Акташського озера та поблизу с. Мисове з проектування двох енергоблоків-мільйонників Кримської АЕС, будівництво яких розпочалося у 1981 році з запланованим завершенням першої черги у 1990 р. Однак після вибуху на Чорнобильській АЕС розгорнулася широка кампанія проти будівництва АЕС у щільно заселеному курортно-рекреаційному регіоні з дефіцитом прісної води та високою сейсмічною активністю. Крім того, незалежна експертиза підтвердила висновки вчених про несприятливість сейсмогеологічних умов у місці будівництва енергоблоків, а дії громадськості привели до припинення у 1989 році майже завершеного будівництва.

Другою складовою енергокомплексу стало будівництво у 1981-1985 рр. експериментальної геліоелектростанції на 5000 кВт (СЕС-5) неподалік від атомної, біля с. Азовське на березі Акташського озера. Незвичайність її вигляду надавала 89-метрова металева башта з резервуаром котлом-парогенератором на вершині. Навколо неї розміщувалося 1600 геліостатів з квадратними дзеркалами з розмірами у поперечнику 5 м та загальною площею 40000 м². Дзеркала автоматично фокусували сонячне проміння на котел-парогенератор, вода в якому нагрівалася до 250-300°C і по системі трубопроводів надходила до турбіни, розміщеної у машинному залі станції. Собівартість електроенергії була надто високою і фактично робота електростанції дотувалася державою. Після 1991 року її фінансування припинилося, обладнання матеріально зносилося і її експлуатацію припинили. Натепер її не існує.

Третьою складовою енергокомплексу стало будівництво Кримської вітрової електростанції, перша черга якої була здана у 1991 році. Вона розміщувалася на березі Акташського озера рядом з сонячною електростанцією. Однак повноцінної роботи вітрової електростанції не було.

Крім того, проектом передбачалося поглиблення Акташського озера до 5-6 м для використання його у якості ставка-охолоджувача зі створенням земляної дамби навколо. Це дало змогу заглибити дно і підвищити рівень води на півтора метри. Але дамба навколо Акташського озера не витримала натиску води і

наприкінці 2000-х солоні води прорвали її, підтопили населені пункти, дороги, лінії електропередач і лісопарк.

Селище енергетиків (нині – м. Щолкіне) почали будувати у 1977 році. Упродовж кількох років були споруджені панельні п'яти- і дев'ятиповерхові житлові будинки, розраховані на 16 тис. населення, створена відповідна інфраструктура. Селище функціонує до цих пір, але втратило свою привабливість у зв'язку з відсутністю роботи для місцевого населення.

Проект берегового вітропарку. Прибережна 30-40-км смуга Приазовської ПДЛС характеризується значним вітровим потенціалом з середньою швидкістю вітру близько 15-20 м/с на висоті 100 м [97]. Це інтенсивно використовується провідними компаніями світу та України для створення берегового вітроенергетичного парку. Тут вже створена і функціонує з 2013 року найбільша в Україні Ботієвська вітрова електростанція потужністю 200 МВт (65 вітрогенераторів по 3.0 MW кожен, розміщені на відстані 550-750 м один від одного). Відстань від ВЕС до села Ботієве сягає 1,7 км, до села Приморський Посад – 1,1 км (рис. 5.2). Інженерно-технічні особливості ВЕС наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Інженерно-технічні характеристики Ботієвської ВЕС

Структура	Кількість одиниць	Максимальна висота, м
Вітроустановка	65	150
Вітровимірювальна вежа	2	92
Підстанція	4	10
Офіс	1	25

Крім того, відбувається реалізація проекту будівництва Приморської ВЕС потужністю до 200 МВт. Вона буде розміщена на двох ділянках «Приморськ-1» (поблизу м. Приморська) та «Приморськ-2» (поблизу діючої Ботієвської ВЕС) і складатиметься з 26 вітрових турбін на кожній ділянці.

Компанією «EuroCape Ukraine I» розроблений та поетапно реалізується проект створення системи вітрових електростанцій загальною потужністю близько 500 МВт із застосуванням окремих вітрових турбін потужністю 3,3 МВт. Енергетичний об'єкт спроектований в Приазовському та Мелітопольському районах Запорізької області (рис. 5.3) загальною вартістю близько 1,0 млрд. євро. До енергетичного об'єкту вже прокладена повітряна лінія електропередач потужністю 330 кВ, яка з'єднає мережу вітрових електростанцій з енергосистемою України. Проектною документацією передбачається три ділянки для будівництва: ділянка Мордвинівської сільської ради Мелітопольського району (20 вітроенергетичних агрегатів), Добрівської сільської ради Приазовського району (30 вітроагрегатів), ділянки Гирсівської, Дунаївської та Дівнинської сільських рад Приазовського району – 127 вітроагрегатів [319] (рис. 5.4).

Проекти риборозведення та акліматизації. Найбільш відомими проектами з риборозведення у прісноводних та солонуватоводних водоймах Приазовської ПДЛС є риботоварне вирощування білого амура, білого і строкатого товстолобів, ляща, карася, сома, судака, щуки, буффало. Створення ставків і водосховищ на малих річках в межах Приазовської ПДЛС орієнтувалося на любительську риболовлю і тільки упродовж останніх кількох десятиліть вони були роздані в оренду для вирощування риби. Однак спеціально пристосованих для ведення рибного господарства водойм у визначених межах Приазовської ПДЛС було створено мало. Характерними їх прикладами є ставкові господарства поблизу с. Давидівка на р. Великий Утлюк (рис. 5.5) та поблизу с. Строганівка на р. Корсак (рис. 5.6).

В обох випадках підтримання функціонування ставкового господарства планувалося за рахунок прісних вод р. Великий Утлюк та Корсак. Однак невраховане зменшення прісноводного стоку та посилене випаровування зі значної площі водного дзеркала в умовах посушливого клімату призвели до занепаду господарства. Наразі за призначенням ставки не використовуються у зв'язку з відсутністю достатньої кількості прісної води.

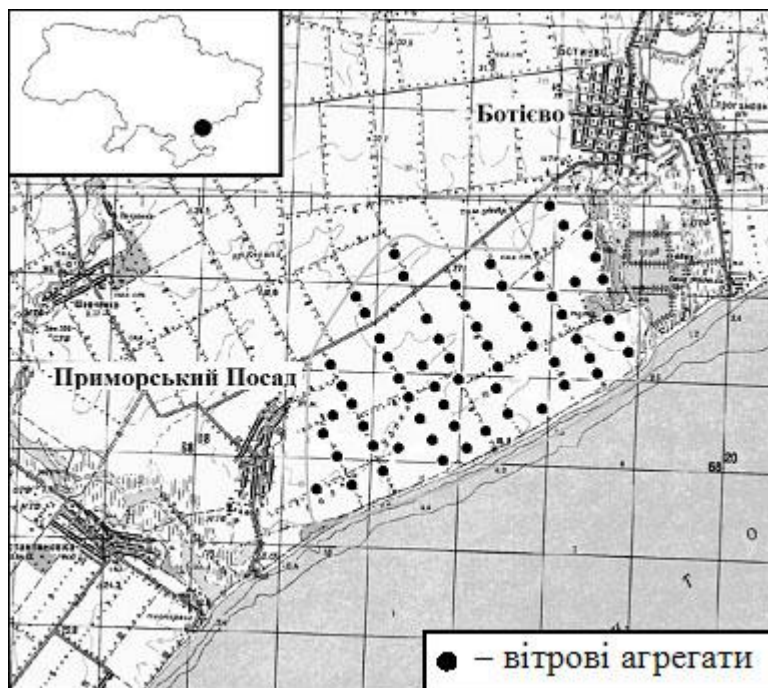


Рис. 5.2. Схема розміщення вітрових турбін Ботіївської ВЕС

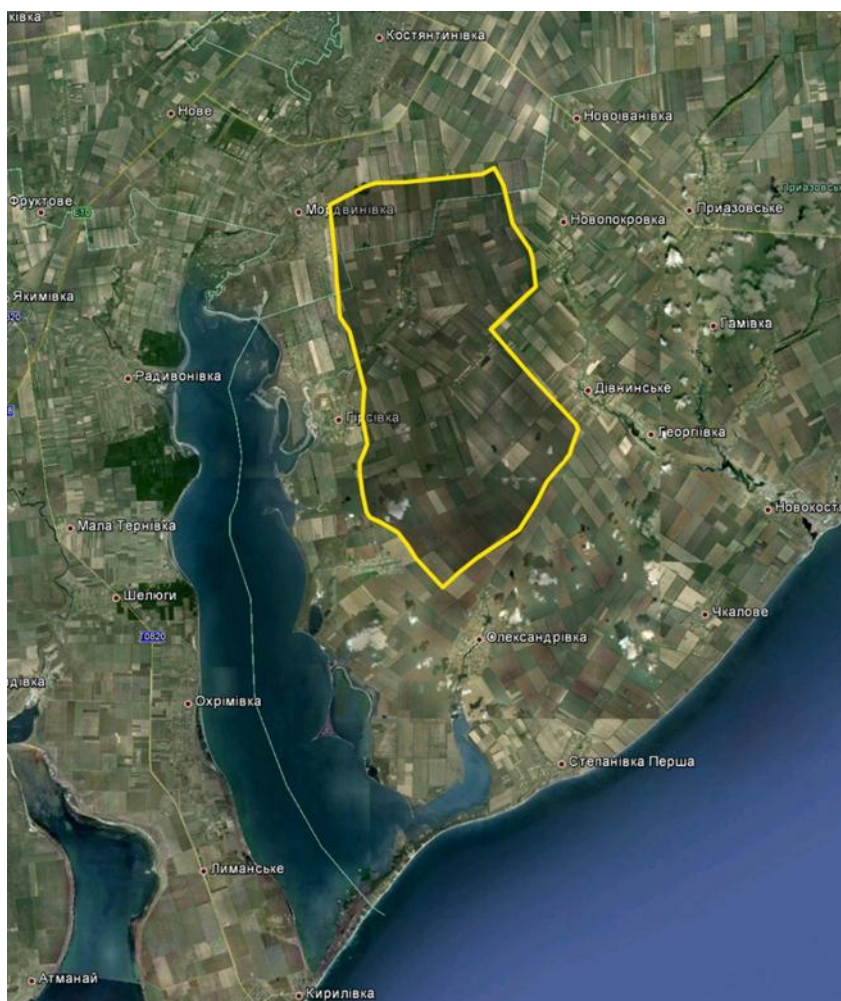


Рис. 5.3. Схема розташування майданчика ВЕС [319]

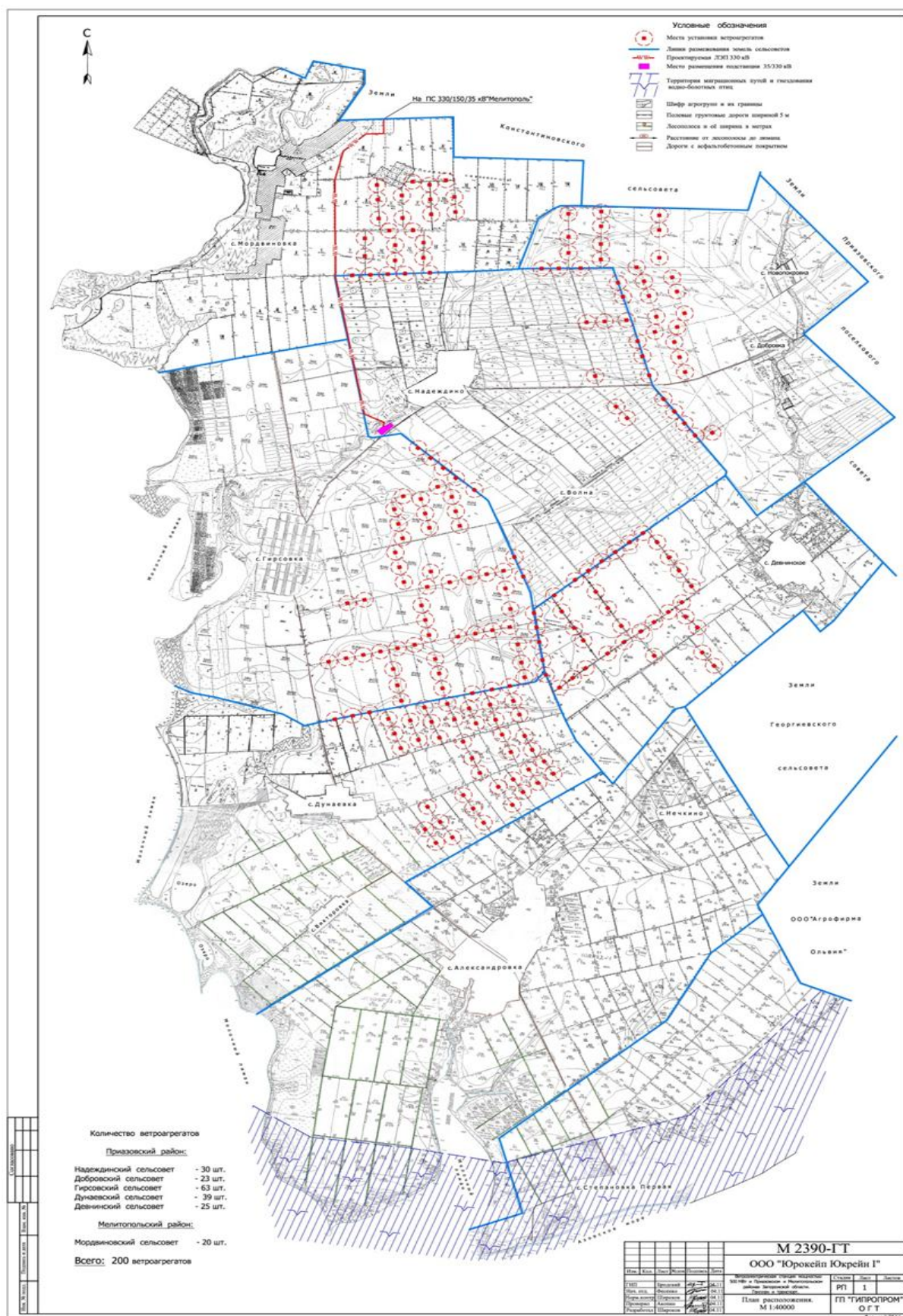


Рис. 5.4. Проектна схема розміщення парку ВЕС [319]

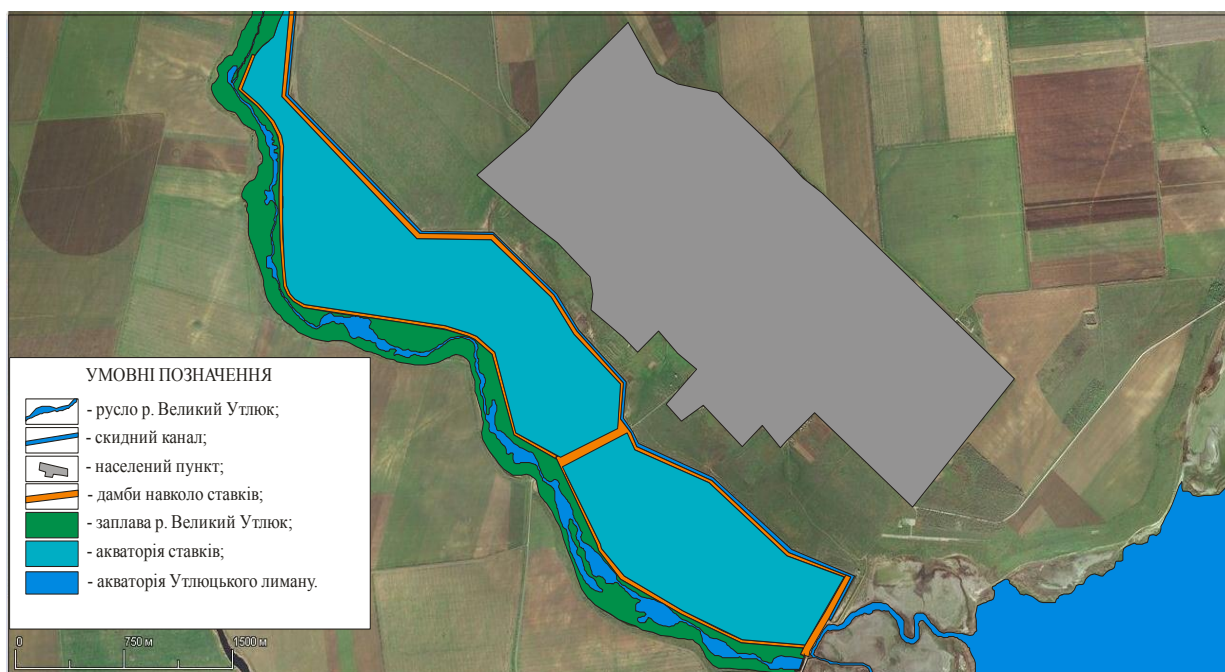


Рис. 5.5. Риботоварний комплекс на р. Великий Утлюк

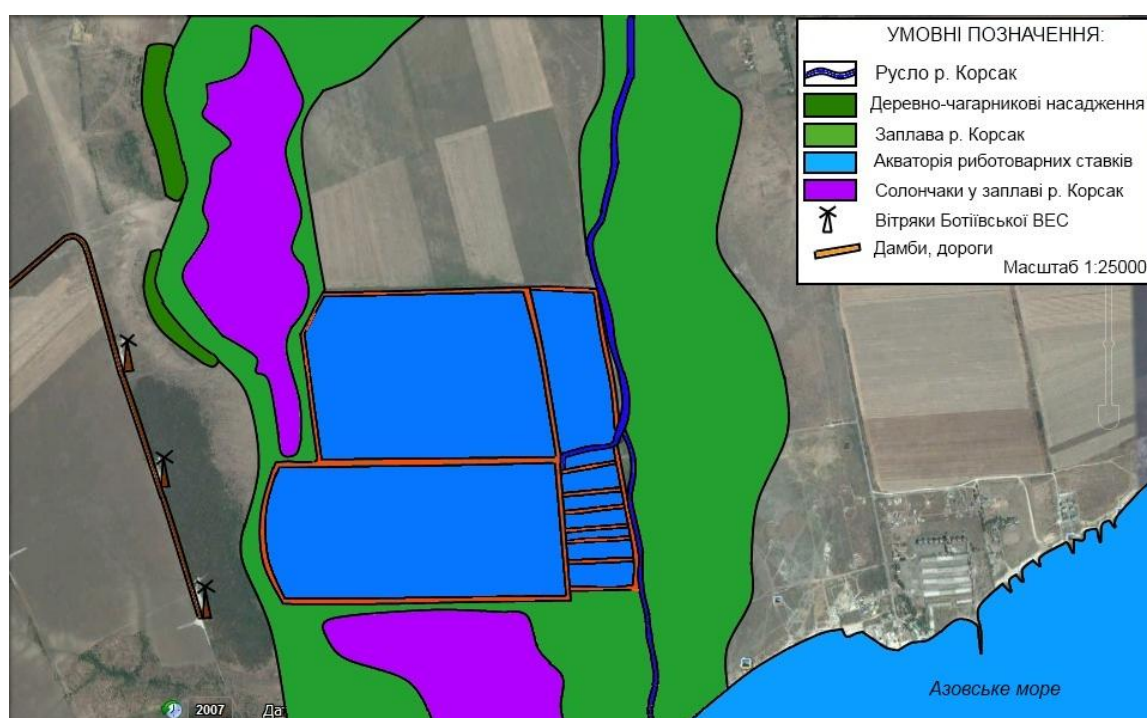


Рис. 5.6. Риботоварний комплекс на р. Корсак

На р. Корсак ставкове господарство належить і підтримується інститутом рибного господарства та екології моря (у минулому – біологічна лабораторія Азовського науково-дослідного інституту рибного господарства) для вирощування молоді коропових риб. Але тенденції свідчать про поступовий занепад і цього господарства з ряду природних (нестача прісної води, засолення акваторії з відсутнім промивним режимом) та економічних причин (дороге утримання та обслуговування господарства).

Проект будівництва мосту через Керченську протоку. Історія та технологічні деталі цього проекту добре висвітлені у статті М.С. Руденка [388]. Основою для будівництва мосту стали великі запаси цементу та будівельних матеріалів, завезені німцями у 1943 році у Керч. Рішення про будівництво прийняте Державним Комітетом Оборони 25 січня 1944 року. Будівництво велось на північ від коси Чушка до селища Опасне. Загальна довжина побудованого мостового переходу була 4452 м. Він складався зі 117 мостових переходів довжиною 27 м кожен. Руслові його ферми розмірами 2х55 м та 2х27 були обладнані горизонтально-поворотною конструкцією для забезпечення судноплавства. Функціонування мосту почалося вже 03 листопада 1944 року, коли пройшов перший потяг від станції Крим до станції Кавказ. Однак міст виявився не готовим до кригоходу, оскільки не був обладнаний криголамами. У середині лютого 1945 року крижані поля під дією вітру і течій рухалися на міст з боку Азовського моря. Шар криги був щільним і потужним, до 1 м товщиною. Його тиск на конструкції мосту призвів до руйнування 15 проміжних переходів і більшість перехідних конструкцій упали в море. Спроби відновити міст у 1945-1946 рр. за новими проектами не були підтримані керівництвом держави. Натепер від цього мосту залишилося дві опори у прибережній смузі поблизу с. Опасне.

Проект будівництва гідрорегулюючої споруди у Керченській протоці. Проектом планувалося обмеження доступу солоних чорноморських вод в акваторію Азовського моря шляхом створення дамби довжиною понад 5 км і висотою 4 м над рівнем моря через усю Керченську протоку. Дамба мала бути

обладнаною судноплавним шлюзом і водночас регулюючою спорудою довжиною 590 м, через яку мав здійснюватися водообмін між Чорним та Азовським морями (рис. 5.7). Регулююча споруда проектувалась у чотирьох режимах – «відкрито», «закрито», «закрито-відкрито» та «закрито-відкрито-закрито» з різною тривалістю кожного режиму. Основний режим водорегулюючої споруди – «закрито». Відкриття споруди пропонувалося на період до місяця весною та восени для забезпечення міграції хамси і на випадок значних згінно-нагінних коливань рівня води, які загрожували цілісності дамби і регулюючої споруди в її тілі. Проектом передбачені максимальні рівні згінно-нагінних коливань +2,5 м.

Однак розрахунки математичних моделей [415; 416] дозволили виявити високу ступінь небезпеки будівництва такої дамби. Це було пов'язано з частим проявом гідрометеорологічних ситуацій з силою вітру понад 10 м/с і тривалістю понад добу, які є критичними для такої гідротехнічної споруди і при виникненні реальних вітрових ситуацій ризик її руйнування високий. У зв'язку з цим проект не був реалізований.

Проект звуження гирла Таганрозької затоки. У відповідності до проекту ширина затоки з 26 км мала стати 10 км. Тим самим планувалося обмежити доступ більш солоних азовсько-чорноморських вод в акваторію Таганрозької затоки, розпріснивши її для відтворення рибних запасів. Однак будівництво таких дамб з лівого чи правого берега затоки могло призвести до зміни характерної картини течій в акваторії та рівня згінно-нагінних коливань Азовського моря. Зміна характеру течій, в свою чергу, могла спричинити зміни інших гідрофізичних факторів, у т.ч. солоності і температури – ключових показників формування екосистеми моря.

Для перевірки вірогідності висунутих гіпотез була створена математична модель експериментальних розрахунків для варіантів будівництва дамби з лівого (дамба 1) та правого (Дамба 2) берегів Таганрозької затоки [196] (рис. 5.8). Результати розрахунків показали, що для обох варіантів будівництва дамб в акваторії Таганрозької затоки буде формуватись циркуляційна течія, подібна до

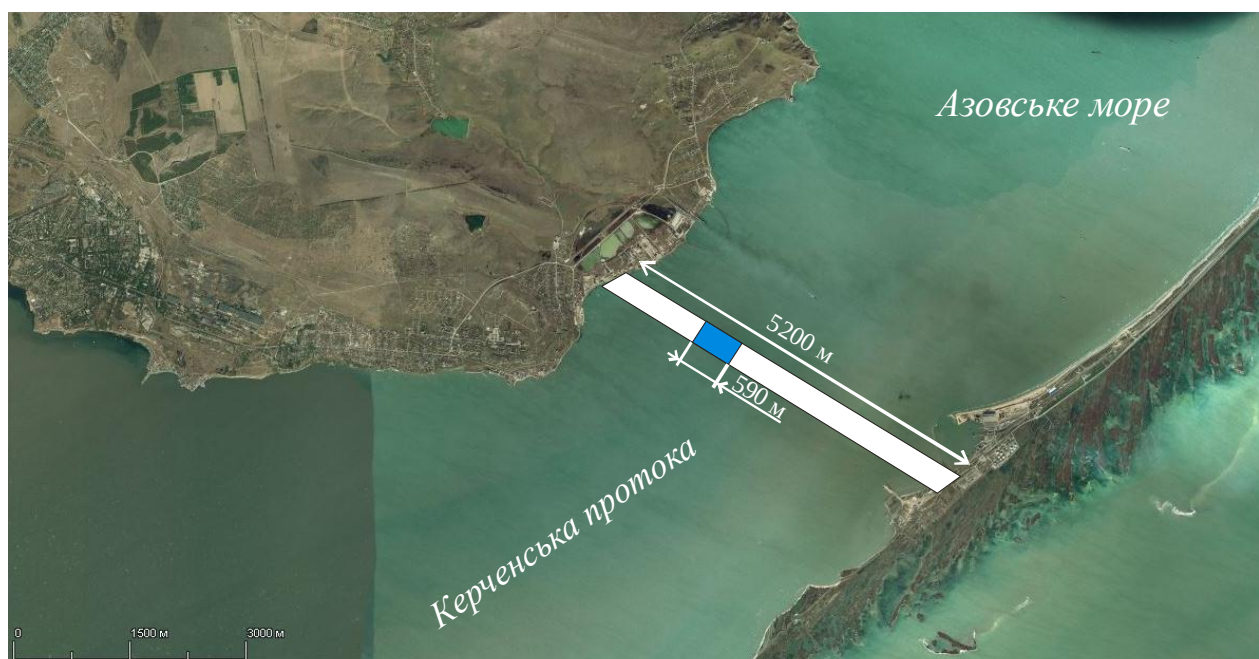


Рис. 5.7. Схема перегородження дамбою Керченської протоки



Рис. 5.8. Схема віддамбування Таганрозької затоки від Азовського моря

такої в акваторії моря. Будівництво дамб ніяким чином не вплинуло б на циркуляційні процеси у центральній частині моря. Циркуляційні процеси в Таганрозькій затоці і невелика швидкість течії у протоці могли призвести до накопичення в акваторії забруднюючих речовин, винесених Доном і підвищеної концентрації комунальних та господарських стоків.

Будівництво дамб призвело б до суттєвих змін рівнів води в районі Маріуполя (до 140 см) та с. Стрілкового (до 90 см) при західному вітрі за умови будівництва дамби 1. За умови будівництва дамби з правого берега Таганрозької затоки рівень або не змінюється, або змінюється несуттєво (до 30 см). Незначний вплив будівництва дамби здійснювався б на Мисове та Бердянськ. Однак в районі споруд перепад рівня планувався значний і він міг досягти екстремальних значень: при північно-східному вітрі 24-годинної тривалості 4,7 м, а при південно-західному тієї ж тривалості – 4,4 м. Виходячи з цих значень, будівництво дамб у гирлі Таганрозької затоки також стало ризикованим у зв'язку з високою вірогідністю їх руйнування.

Проект створення підхідних каналів. Створення підхідних (суднохідних) каналів розпочалося наприкінці XIX – початку XX ст. у зв'язку зі збільшенням осадки морських суден. Будівництво вітрильних та парових суден з металевим корпусом посилювало потребу до заглиблення дна. Для експлуатації таких суден у межах підхідних каналів морське дно заглиблювалося до 8-9 м і більше [61].

Суднохідними каналами обладнані усі морські порти Приазов'я. З моменту створення кожен порт обладнаний підхідним каналом у зв'язку з мілководністю прибережної смуги Азовського моря. Ефективність їх сучасного функціонування залежить від ступеню занесення та замулення уздовжбереговими відкладами. Більшість гідротехнічних проблем у береговій смузі пов'язано з рухом наносів уздовж берега [218]. Канали перерізають шлях переміщення уздовжберегових наносів і стають для них своєрідними антропогенними «пастками» і накопичувачами [393]. При цьому у їх межах накопичуються переважно піщані відклади, а мулисті завислі речовини вимиваються з ложа углиб моря.

Занесення каналів є серйозною екологічною проблемою, оскільки лише для підтримання їх глибини щороку вилучається від кількох сотень до кількох мільйонів кубометрів донних відкладів [61]. З цією метою в Азовському басейні з'явилася і функціонує допоміжна галузь морського господарства, яка обладнана спеціальними суднами і механізмами для планування, будівництва і підтримання у робочому стані суднохідних каналів.

Глибоководні канал (від 4,5 до 12 м) у прибережній смузі створюють нові біотопи і дає можливість глибоководним організмам жити ближче до берега. Найбільші зміни у міграції наносів та в умовах існування водних організмів відбуваються у прибережній та середній частинах каналу, де висота відкосів відносно значна, а виїмка глибока [34].

Дампінг донних відкладів. Вилучення значної кількості донних відкладів з підхідних каналів породжує проблему їх розміщення. Для цього створюються так звані донні звалища ґрунту, або зони дампінгу. При днопоглиблювальних роботах відбувається не тільки руйнування і фізичне вилучення донних біоценозів, але й згубне замулення і забруднення сусідніх біоценозів. Знищення донних біоценозів відбувається також у місцях дампінгу вилучених відкладів. У межах створених відвалів відновлення донних угруповань фактично неможливе у зв'язку з регулярним прочищенням каналів і складуванням ґрунту.

Створення захисної дамби в Утлюцькому лимані. У 1980 р. керівництвом тогочасної країни було вирішено спрямувати відкачувані шахтні води Запорізького залізорудного комбінату (м. Дніпрорудне) з Каховського водосховища у штучний ставок-випаровувач, створений внаслідок відокремлення дамбою частини Утлюцького лиману (рис. 5.9). Поясненням до цього рішення було те, що «наука не знає як утилізувати шахтні води». Від м. Дніпрорудний до Утлюцького лиману проклали 100 км труб, по яких щодоби до випаровувача надходило до 50000 м³ шахтних вод. Чверть акваторії лиману площею 474 га відокремили дамбою довжиною 4,5 км, висотою 5,5 м і шириною по гребеню 10 м, а в основі – до 60 м [124]. З метою вирівнювання рівня води у

ставку-випаровувачі з лиманом вони були з'єднані між собою скидним каналом. Скидання води здійснювалося до 2017 року.



Рис. 5.9. Верхів'я Утлюцького лиману зі ставком-випаровувачем

Створення відсічних дамб Найман і Кутара у Сиваші. Названі дамби є технологічними по суті, забезпечуючи надходження сировини (ропи) для роботи Красноперекопського хімічного комплексу. Завдяки регулювальній функції вони забезпечують однобічне надходження води зі Східного Сивашу у Центральний, а звідти – у Західний з поступовим збільшенням її солоності: солоність західної акваторії коливається від 80 до 350‰, центральної – 40‰ і східної, прилеглої до протоки Тонкої – не перевищує 20‰ [281]. Відповідно, дамби штучно поділяють лагуну Сиваш на три акваторії – Західний, Центральний і Східний Сиваш, екологічні характеристики яких антропогенно змінені і суттєво відрізняються між собою.

Проект відбору піщано-черепашкових відкладів на господарські потреби. Проект розроблений у другій половині 1940-х рр. і пов'язаний зі значною затребуваністю дешевого піщано-черепашкового матеріалу у шляховому будівництві та використанні у якості кальцієвого наповнювача

кормів у птахівництві. Сировину добували з тіла Арабатської стрілки екскаваторами, а з морського дна – земснарядами і вивозили переважно залізницею, прокладеною по Арабатській стрілці. З початку 50-х рр. річний план вивозу сировини лише з Арабатської стрілки становив 1-1,2 млн. т., а вартість тони разом з видобутком – 50 коп. Щодоби з Арабатської стрілки виходило до 5 потягів по 60-104 вагони в кожному. Загалом упродовж понад 20-річного видобутку з тіла Арабатської стрілки було вилучено понад 40 млн.т.

Незважаючи на те, що у кар'єрах північної частини стрілки вже чітко проявилися негативні наслідки через розмив, розробка сировини в центральній її частині йшла інтенсивно: кар'єри розкопувались далеко углиб стрілки, а їх глибина не контролювалася і екскаватори заглиблювалися до межі своїх конструкційних можливостей. Між кар'єрами, витягнутими уздовж стрілки, залишалися лише технологічні розриви шириною до 20 м. Швидкість розробки кар'єрів на південь становила 5-7 км на рік. В межах ділянок, де ширина стрілки не перевищувала 500 м, кар'єри розкопувалися на непроекtnі 300-400 м.

Наприкінці 60-х рр. були обґрунтовані три проекти рекультивації кар'єрів: перший передбачав заповнення кар'єрів породою з Кривого Рогу та Запоріжжя (вартість проекту 50 млн. крб.); другим проектом передбачалося встановлення земснаряду в Азовському морі і намівання піску у кар'єри (вартість проекту 30 млн. крб.); третім проектом планувалося встановлення земснаряду у Сиваші і намівання у кар'єри мулу (вартість 10 млн. крб.). Однак жоден з проектів не був реалізований.

Інтенсивна розробка піщано-черепашкових відкладів здійснювалася до 1968 року, коли була проголошена офіційна заборона на видобуток цієї сировини з тіла Арабатської стрілки. Незважаючи на це, неофіційно видобуток продовжувався досить інтенсивно і пізніше. Місцеві господарства продовжували видобувати черепашку і пісок з ще перших кар'єрів, розміщених між протокою Тонкою та с. Генічеська Гірка у західній частині стрілки. Так само піщано-черепашкові відклади добувалися з дна Утлюцького лиману (недалеко від західного краю Бірючого півострова) земснарядами, завантажувалися у баржі і

доставлялися у Генічеський морський порт, де перевантажувалися у залізничні вагони і відправлялися для потреб Міністерства шляхів сполучення.

Крім Арабатської стрілки розробки піщано-черепашкових відкладів велися у період з 1960 по 1970 рр. на пересипу Казантипської затоки (вилучено близько 500 тис. т.), у дистальній частині півострова Бірючого (вилучено понад 600 тис. т.), а також з дна південно-західної частини акваторії Утлюцького лиману (вилучено 1,8 млн. т). Неконтрольований та необлікований видобуток і вивезення черепашки та піску відбувався на усіх інших акумулятивних утвореннях як місцевими господарствами, так і місцевими жителями. Так, упродовж 2013-2016 рр. з пересипу Молочного лиману внаслідок розчищення промійни було вилучено понад 5 млн. т. піщано-черепашкових відкладів, які використані для розширення тіла Пересипу та будівництва баз відпочинку.

Створення бурових споруд з видобутку газу. В межах Приазовської ПДЛС розроблене і функціонує одне газове родовище – Стрілківське. Воно є першим освоєним на морі родовищем в Україні і єдиним розробленим в межах Приазовської ПДЛС. На суходолі воно було введене в експлуатацію в 1970 році, а в морі після будівництва кригостійкої нежиллої платформи – у 1981 році. Споруджена до цього платформа не витримала натиску криги, нахилилась і була виведена з експлуатації. Її залишки дотепер видніються над водою на відстані близько 1 км від берега. На теперішній час в межах родовища споруджено дві газові стаціонарні платформи: діюча Стрілка-2 (введена в експлуатацію у листопаді 1981 року, 1,3 км від берега) та законсервована Стрілка -5 (грудень 1983, 3,3 км від берега) [381].

Платформи є складними металевобетонними двоярусними конструкціями висотою близько 15 м, створеними у місцях свердловин. Їх особливістю є більш потужна конструкція у порівнянні з іншими платформами морського шельфу України. Це пов'язано з низькими температурами (до -36°C), значною середньою потужністю криги (50 см) та значною кількістю днів з кригою (до 140-150 днів). Льодовий режим ускладнювався крім утворення власної наявністю нагінних мас

криги. Внаслідок цього бурові платформи Азовського моря на відміну від інших, спроектовані з врахуванням можливої потужної дії криги [381].

Створення штучних рифів відбувалося для збільшення чисельності риб, зокрема бичкових. Поштовхом до реалізації таких проектів став досвід рибацьких сімей азовського узбережжя, багато з яких ще на початку XX століття створювали штучні рифи і відмілини на відстані 200-400 м від берега з битого каміння та цегли, яке вивозилося скидалося в море. Таким чином формувалася відмілина з численними укриттями, які поступово обростали водоростями і заселялися креветками та ішими водними живими організмами. Таким чином створювалися осередки для концентрації живих організмів і більшості видів риб.

За таким прикладом у 60-80-х роках минулого століття були зроблені спроби створення штучних рифів шляхом затоплення використаних автомобільних шин, але вони в акваторії Азовського моря не набули широкого розвитку. Натепер штучними рифами для морських гідробіонтів є каркаси затоплених суден та насипні хвилеломи. Зокрема, в районі 80-го кілометра Арабатської стрілки на відмілині в 9-10 км від берега упродовж 1954-1956 рр. були затоплені трипалубний вантажопасажирський парохід «Курськ», вантажний рефрижераторний теплохід «Кубань», вантажний теплохід «Калінін», вантажний парохід «Діана», кораблі «Сталін» та «Роза Люксембург». Вони були списані і затоплені на міліні цілеспрямовано – для використання в якості навчального полігону для бомбометання льотчиками Чорноморського флоту. Бомбометання на цьому штучному морському полігоні припинилося наприкінці 80-х років минулого століття і натепер це місце виділяється високою концентрацією біологічних ресурсів моря.

Реалізація **проектів вселення нових видів та аквакультури** в басейні Азовського моря мали на меті урізноманітнення видів рибної промислової продукції та збільшення рибопродуктивності прісних і солоних водойм. У прісних водоймах Приазовської ПДЛС відомі проекти акліматизації таких чужорідних видів як білий і чорний амури, білий і строкатий товстолоби, каналний сом, тіляпія мозамбікська, райдужна і струмкова форелі,

реакліматизація осетрових, випадкове вселення сонячного окуня та амурського чебачка. Для акваторії водойм Азовського моря найбільш відомими прикладами акліматизації видів є далекосхідна кефаль піленгас, білий товстолоб (Молочний лиман). Більшість проектів вселення нових видів були вдалими, що підтверджується високим рибогосподарським значенням таких видів як білий

Інтродукція далекосхідної кефалі-піленгасу була обґрунтована наприкінці 60-х рр. XX століття професором Б.М. Казанським для Каспійського та Аральського морів зі значними перспективами акліматизації у північно-західну частину Чорного моря [168; 214]. Цей вид має багато спільного з азово-чорноморськими кефелями, але відрізняється від них високою біологічною пластичністю, більшою евригалінністю, стійкістю до хвороб та низьких температур, здатний зимувати у пониженнях і гирлах річок, розмножуватися в лагунах та естуаріях, у прибережній смузі моря, витримує значний дефіцит кисню у воді. Для умов Азовського моря акліматизація піленгасу як детритофагу передбачала, крім збільшення рибопродуктивності, боротьбу з потужними детритовими відкладами дна Азовського моря, які мали б стати для нього основною харчовою базою.

Реалізація акліматизаційних робіт в акваторії Азовського моря здійснювалася за двома напрямками: створення ремонтно-маточного стада піленгасу в контрольованих умовах садкового і ставкового утримання, з послідуною розробкою біотехніки його штучного розпліднення; формування самовідтворюючої популяції піленгасу у природних умовах водойм Азовського басейну. Упродовж 1978-1985 рр. акліматизація піленгасу дала очікувані позитивні результати: завезені з Примор'я однорічки піленгасу у кількості 7000 шт. швидко освоїли солонуватоводні водойми створеного поблизу Молочного лиману ставкового господарства. На наступному етапі було сформоване маточне поголів'я та освоєне заводське відтворення. У 1984 році відбувся випуск життестійкої молоді в Азовське море. Вже у 1989 році чисельність приплоду у Молочному лимані була дуже високою. В 1992 році в Молочному лимані відмічалась дуже висока ефективність природного нересту піленгасу, а у 1994

році тільки в північно-західній частині акваторії чисельність його популяції становила більше 7 млн. екземплярів при біомасі більше 11 тис. тон. Тобто акліматизація далекосхідної кефалі-піленгасу вважається серед науковців вдалою.

Будівництво берегозахисних споруд. Захист берегів від абразії поза межами портів, як вже було проаналізовано у пункті 4.2, відбувається за допомогою різноманітних гідротехнічних споруд – переважно молів та хвилеломів. Більшість з них споруджено у другій половині ХХ століття у межах ділянок берегової лінії з високою швидкістю абразії та ділянок з швидким руйнуванням пляжів. В основному берегозахисними спорудами обладнані ділянки берегової лінії поблизу населених пунктів, баз відпочинку та навітряних виступів берега. На теперішній час більшість з них мають занедбаний стан, багато зруйновані, частково або повністю занесені прибережними відкладами.

Як показав досвід експлуатації берегозахисних споруд, найменш ефективним способом захисту берега є укріплення берегів хвилевідбійними стінками та бетонними бунами. При розрахункових показниках у 5-6 років вони витримують удвічі менший термін експлуатації [190]. Важкі бетонні конструкції на суглинистих ґрунтах внаслідок посадочних явищ деформуються і руйнуються. В умовах Азовського моря це пов'язано також з різкими змінами величин хвильових енергій при значних згінно-нагінних коливаннях рівня води. Крім того, їх спорудження на акумулятивних берегах спричинює прояв зворотного ефекту – руйнування прилеглих пляжів. Найбільшу ефективність проявили насипні буни з крупних кам'яних уламків. Запроектований вплив берегозахисних споруд на режим прибійної смуги з метою формування широких пляжів, уповільнення і припинення абразії обов'язково має враховувати основні особливості прибережної літодинаміки [468].

Захисна функція хвилеломів суттєво залежить від їх кількості та правильності розташування. Правильно орієнтовані споруди гасять до 90% енергії хвиль. Їх оптимальна кількість визначається інтенсивністю руйнування берега. Прогресуючі абразійні процеси на незахищених ділянках берега та

останні тенденції до підвищення рівня води у морі [3] свідчать про часткову захищеність прибіжної смуги хвилерізами, молами. Це підтверджується у роботі [61]. Перспективи розширення рекреаційних зон на узбережжі Азовського моря, його трансгресія рано чи пізно призведуть до інженерного перепланування абразійних ділянок узбережної смуги та їх обладнання новими, відповідними до реалій гідротехнічними спорудами.

Проект будівництва портів та портової інфраструктури. Просторові та технічні особливості морських портів Генічеська, Бердянська і Маріуполя та їх інфраструктурних особливостей досить детально висвітлені вище. Передумовою будівництва морських портів на Азовському морі була необхідність здійснювати торгівлю одним з доступних та дешевих шляхів – морським. Тому починаючи з 30-х років XIX ст. в межах узбережжя Азовського моря велися активні пошукові роботи місць можливого розміщення і будівництва портів. У 1830 р. першим з українських портів на Азовському морі був побудований Бердянський морський порт. Маріупольський морський торговельний порт споруджений у 1867 році, а почав функціонувати з 1889 році як результат бурхливого розвитку промисловості того періоду [116]. Генічеський морський порт почав будуватися у середині 1896 року. Його будівництво було пов'язане з віддаленістю Бердянського морського порту та гострою необхідністю відправки сільськогосподарської продукції (зерна, муки, солі, шерсті) з прилеглої території на європейські ринки. Натепер порти функціонують у стандартному режимі.

Проекти облаштування пляжів. Реалізація проектів локалізована у тих ділянках узбережжя, де пляжі різко скорочують свою площу або є необхідність розширення площі існуючого пляжу у зв'язку з розвитком рекреаційної діяльності. Пляжі азовського узбережжя в межах Приазовської ПДЛС характеризуються значною динамікою. Це пов'язано з постійними і потужними вздовжбереговими потоками наносів, значною мінливістю вітрового режиму та сучасною морською трансгресією. Загальною закономірністю є поступове зменшення площі пляжів, спричинене дефіцитом пляжоформуєного матеріалу. З середини 70-х рр. XX століття відбулися різкі зміни у структурі прибуткової

частини балансу пляжоформуєчих відкладів. Обсяг надходження еолового матеріалу упав втричі, твердий стік річок знизився у п'ять разів. Натомість зростання біомаси молюсків призвело до збільшення біогенного матеріалу на 30-40%, але такий обсяг не компенсував скорочення надходження теригенного матеріалу і в цілому відбулося скорочення обсягів на 32% [212]. Ця обставина разом з трансгресією спричинили суттєве зменшення площі пляжів.

Тому основою облаштування пляжу є його підсипка піщано-черепашковими відкладами або їх натуральний намів з відповідним їх інженерним плануванням (бази відпочинку на Бердянській косі – так звана Середня коса, база відпочинку «Прибій» поблизу Приморська, узбережжя с. Строганівка та ін.). Прогресуюче підвищення рівня Азовського моря супроводжується неухильним скороченням площі пляжів і в найближчій перспективі це стане проблемою для рекреаційного природокористування.

Проект будівництва обловно-запускної споруди. За всю історію господарської діяльності у басейні такий проект був реалізований лише один раз у межах коси Пересип, яка відокремлює акваторію Молочного лиману від акваторії моря. У 1971-1972 роках з метою ведення ефективного кефалевого господарства було прийняте рішення про штучне замулення старого Кирилівського гирла [78; 83; 158] з паралельним створенням нового (рис. 5.10), обладнавши його штучною обловно-запускною спорудою. Остання представляла собою дві системи шлюзів, віддалені одна від одної на 10 метрів. Контроль за виходом кефалей у море та її вилов давали високу рентабельність колгоспу «Сини моря», але водночас сприяли суттєвому погіршенню гідрологічних і гідрохімічних показників лиману, оскільки перепуск води у лиман був антропогенно регульованим. Крім того, місце і напрям нової промоїни було обране невдало, у зв'язку з чим її постійно заносило піщано-черепашковими відкладами [306]. У зв'язку з цим і по причині корозії до 90-х років XX століття шлюзи вийшли з ладу і перестали функціонувати. А промоїна антропогенного походження залишилася у якості основного сполучення Молочного лиману з Азовським морем.

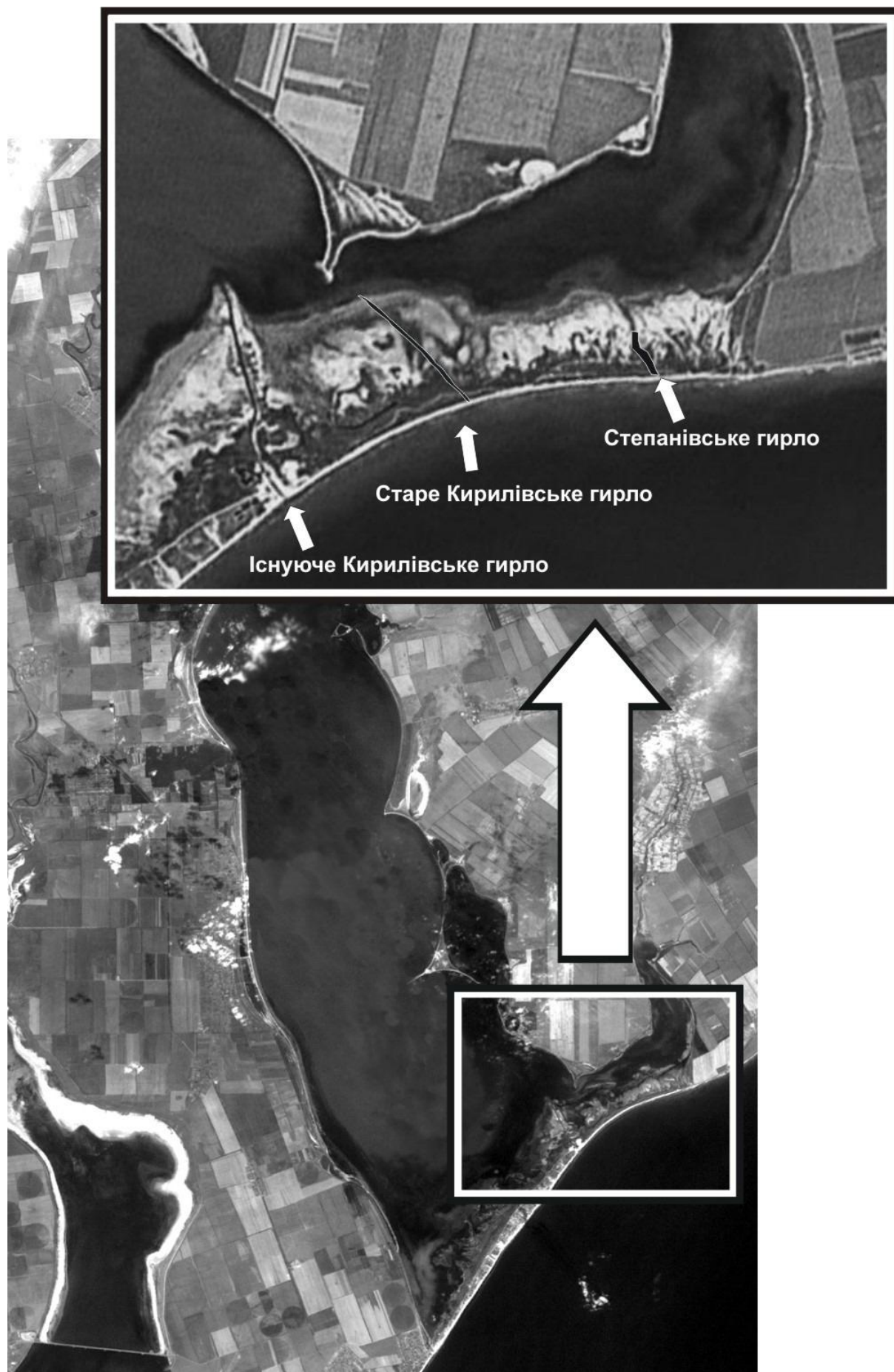


Рис. 5.10. Молочний лиман та його гирла

З початку 70-х років і по теперішній час водообмін лиману з морем є нерегулярним, нестабільним і вкрай ускладненим у першу чергу завдяки конфігурації та морфометричним показникам існуючого гирла [83]. У період з 2006 до початку 2014 року Молочний лиман був повністю відокремлений піщаним пересипом і водообмін з морем фактично не відбувався.

Рівень води до 2014 року постійно знижувався, досягши мінімуму у –115 см по відношенню до рівня 2005 року [78]. Інфільтраційні показники тіла Пересипу дуже незначні [472]. Процеси водообміну припинилися, типові в попередні роки внутрішні течії змінилися та значно зменшилися в обсягах. Півострови та острови мілководного узбережжя лиману стали суходолом, підводні піщані коси з'явилися над поверхнею води. Піщано-черепашкові відмілини узбережжя поступово почали заноситися мулом. Дзеркало води відступило від урізу берега переважно на 500-700 м, а подекуди – на 1-1,2 км. Солоність води в лимані зросла у 2014 році до катастрофічних 125-130‰.

У 2014 році місцевими підприємцями була здійснена спроба відновити антропогенне гирло лиману, але успіх був тимчасовим. З тих пір зв'язок лиману з морем є нестабільним і потребує постійної антропогенної підтримки.

Проаналізовані проекти конструктивного перетворення суходільної та акваторіальної складових Приазовської ПДЛС не всі виявилися ефективними та доцільними. Деякі проекти були абсурдними, недієвими та неефективними. Серед дієвих та ефективних проектів – гідромеліоративні роботи з обводнення та зрошення посушливих земель, лісомеліоративні заходи, рекреаційне освоєння узбережжя, альтернативне енергозабезпечення, риборозведення, створення штучних рифів для збільшення чисельності бичкових, будівництво берегозахисних споруд, вселення нових видів та аквакультура. Також є проекти, значимість яких однозначно оцінити складно (русьове гідротехнічне будівництво, створення судоходних (підхідних) каналів, дампінг донних відкладів, створення відсічних дамб Кутара і Джангара у Сиваші, видобуток газу на шельфі).

5.2. Конструктивні основи управління прибережною смугою моря

У світовій науковій літературі під поняттям «інтегроване управління прибережними зонами моря» найчастіше розуміється динамічний процес, в якому скоординована стратегія розроблена і впроваджена з метою розподілу екологічних, соціальних, культурних та інституційних ресурсів для досягнення збереження та стійкого тривалого використання прибережної зони [494, 504, 523]. Головною його метою є максимальне використання переваг прибережних зон, зведення до мінімуму конфліктів і шкідливих наслідків одних видів діяльності на інші з метою досягнення еколого-соціально-економічного балансу. Тобто воно враховує екологічні, економічні та соціальні інтереси ресурсокористувачів, місцевих громад та інших зацікавлених сторін [96, 490, 491]. По суті, комплексне управління прибережними морськими смугами передбачає глибокі знання прибережного середовища; особливостей політики і пріоритетів подальшого розвитку приморських регіонів; економічних та юридичних питань, пов'язаних з використанням прибережних ресурсів; координацію діяльності між рівнями і гілками влади.

Багатокомпонентність процесу комплексного управління та значна його тривалість у часі ускладнює формулювання переваг комплексного підходу, однак допомагає уникнути багатьох проблем, пов'язаних з проявом несприятливих ситуацій та катастроф, негативних наслідків від отримання тимчасового економічного ефекту використання ресурсів, прийняттям часто суперечливих галузевих управлінських рішень, фрагментарністю географічного планування внаслідок відсутності координації та узгодженості між управлінцями різних галузей та місцевими громадами. Як правило, проблеми забруднення, руйнування середовищ, збіднення ресурсів пов'язані з відомчою розпорошеністю управлінських обов'язків, відсутністю розуміння складності та вразливості біологічних та геофізичних систем, які суттєво обмежують прогнозування наслідків антропогенної діяльності в прибережних смугах моря.

У Законах про управління прибережною зоною більшості приморських країн наголошується, що управлінню підлягають прибережні морські води та розташовані під ними і над ними частини твердої поверхні (дно та острови), а також частина прилеглого суходолу з розташованими на ньому водотоками, використання якої зумовлює безпосередній та опосередкований вплив на прибережні води. Для розробки ефективної системи управління прибережною смугою суходолу важливим визнається врахування адміністративно-територіального поділу на рівні приморських місцевих громад.

Комплексне управління покликане:

- сприяти стійкому використанню ресурсів прибережної смуги моря;
- врівноважувати попит на ресурси з боку різних користувачів та галузей економіки;
- вирішувати конфлікти, що виникають у процесі використання ресурсів прибережної смуги моря;
- сприяти охороні і збереженню довкілля прибережної смуги моря;
- допомагати стратегічному плануванню розвитку прибережних територій.

Комплексне управління передбачає такі форми інтеграції:

- вертикальна – між різними управлінськими рівнями – державним, регіональним, місцевим;
- горизонтальна – між сусідніми адміністративно-територіальними одиницями та сусідніми місцевими громадами;
- просторова – з врахуванням географічних масштабів взаємодії;
- часова – враховує часові рамки різних видів господарської діяльності в прибережній смузі моря;
- міжгалузева – між різними галузями науки, виробництва та використання ресурсів, які досліджують чи споживають ресурси прибережної смуги моря.

Світовою спільнотою визнана доцільність і необхідність інтегрованого управління прибережними морськими смугами для сталого розвитку. Його керівні принципи, основні підходи та алгоритми науково обґрунтовані, сформульовані і викладені у резолюціях багатьох світових форумів з проблем

стану довкілля. Кульмінацією цього стала конференція в рамках Конференції Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 рік), де комплексний характер управління пояснений усебічним врахуванням максимального числа видів господарської діяльності у прибережній смузі моря, а запропонована система управління може ґрунтуватися як на «жорсткій» чи «м'якій» конструкції, так і на їх комплексному застосуванні.

Перша програма з управління прибережними зонами була запроваджена у 1969 р. на основі системи фінансових грантів, наданих 35 прибережним державам і територіям США. Для її реалізації у законодавство країн були впроваджені наукові дослідження і рекомендації Комісії з прибережних зон. Першою ця програма на державному рівні була закріплена в США у 1972 р на основі прийняття Конгресом США відповідних змін до законодавства приморських штатів (93% берегової лінії США). Однак їх реалізація наприкінці 70-х – початку 80-х рр. XX століття показала пріоритет галузевого підходу до управління, а розуміння складності і взаємозв'язків у прибережних морських системах призвело до впровадження з середини 80-х рр. поняття «комплексного управління прибережною зоною».

Дотепер американська програма разом з програмами інших держав є діючою, але трансформованою починаючи з 1990 р. з врахуванням рекомендацій UNCED з комплексного управління [508]. Ключовими рекомендаціями при цьому стали:

- необхідність врахування взаємодій між суходолом та морем у прибережній смузі;
- врахування усього різноманіття заходів різних галузей прибережного господарства;
- необхідність взаємодії у прийнятті рішень між національною, провінційною та місцевою ланками управління;
- важливість міждисциплінарного наукового підходу з врахуванням еколого-соціально-економічної ефективності здійснюваних заходів.

Недотримання цих рекомендацій призвело до неконтрольованого розвитку прибережних морських смуг, що стало важливою регіональною та глобальною проблемою у багатьох приморських регіонах світу. Це проаналізовано на численних (Нідерланди, 1993; Карачі, 1994 та ін.) міжнародних конференціях та семінарах. На цей період часу припадає значне збільшення технічної допомоги та нарощування потенціалу з боку організацій ООН (ПРООН, ФАО, ЮНЕП, ГЕФ та ін.), а також з підготовки кадрів в галузі комплексного управління прибережними морськими смугами. Починаючи з 1996 року комплексне управління прибережними смугами стало неодмінною складовою частиною багатьох міжнародних та національних проектів з розвитку прибережних смуг морських держав за такими головними напрямками [96]:

- управління прибережними та морськими ресурсами;
- управління суходолом, який впливає на морське середовище;
- захист прибережних морських регіонів;
- підвищення рівня моря, пов'язане зі змінами клімату.

На кінець другого тисячоліття комплексне управління прибережними морськими смугами було визнане більшістю приморських держав та міжнародними установами в якості важливого інструменту та оптимального процесу для вирішення поточних і тривалих програм раціонального використання прибережних смуг моря та регулювання господарської діяльності в них [535]. Значних успіхів в управлінні прибережними смугами моря досягли такі країни як Нідерланди, Бельгія, США, Франція, Німеччина, Норвегія, Швеція та ін. Прийнятий Радою Європи у 1999 році модельний Закон про стійке управління прибережними зонами передбачив їх стійкий розвиток та використання з врахуванням пов'язаного з морем рівня економічного та суспільного розвитку, збереження та захист ландшафту, біологічного та екологічного балансу прибережної зони для нинішнього та майбутнього поколінь.

Разом з реалізацією положень модельного Закону відбувалося практичне втілення наукових рекомендацій, сформульованих на Всесвітніх конференціях з

океанів, узбереж та островів 2001 та 2003 рр (Париж), конференціях про прибережним зонам (2015, 2016, 2017 рр.). Всесвітня зустріч на вищому рівні зі стійкого розвитку (Йоганесбург, 2002) підтвердила, що методологія комплексного управління прибережною смугою моря є ефективним механізмом реалізації гл. 17 Повістки на XXI ст. За останні півтора десятиліття зацікавленість управлінням прибережними смугами набула у світі глобального характеру: понад 100 країн реалізують орієнтовані програми.

Різноманіття викладених у резолюціях форумів підходів і принципів пояснюється тим, що кожна прибережна смуга моря відрізняється її власними унікальними умовами формування та розвитку, ресурсною базою і тому вимагає власного рішення та відповідних підходів до комплексного управління нею. При цьому головним управлінським завданням визначене стійке використання прибережних ресурсів та прибережного простору у тривалій перспективі на основі правильного функціонального зонування.

Функціональне використання прибережної зони серед інших видів антропогенного впливу включає властиві винятково для прибережних морських смуг види – рибальство, судноплавство і портову інфраструктуру, сільське господарство, садівництво, аквакультуру, житлове і промислове будівництво, задоволення рекреаційних потреб. Ці види діяльності мають приморську специфіку, а деякі з них (рибальство, рекреація, портове господарство) тяжіють безпосередньо до берегової лінії. Людина своєю діяльністю намагається розмістити усі об'єкти у безпосередній близькості до моря, освоюючи нові території і тим самим посилюючи антропогенний тиск саме на берегову смугу моря. З іншого боку, спричинені сучасною трансгресією моря, кліматичними змінами та гідродинамічними особливостями абразійні процеси сприяють поступовому, а на деяких ділянках берега – швидкому знищенню прибережної суходолу. Постійна мінливість прибережної морської смуги пов'язана як з інтенсивною та різнобічною антропогенною діяльністю, так і з проявом певних натуральних процесів у її межах.

Розробка системи управління природокористуванням має обов'язково враховувати саме ці рушійні сили. Розуміння єдності літосферної, океанографічної, атмосферної і біологічної систем, які постійно контролюють морфологічну еволюцію берегової смуги і антропогенного впливу, який видозмінює і порушує цей природний розвиток, є науковою основою і необхідним першим кроком до управління прибережною зоною моря.

Ресурси морського узбережжя за певних умов можуть набути вирішального значення для національної економіки морських країн. З-за недостатності наукових знань, вибіркового чи поганого планування освоєння цих ресурсів, часто відбувається їх передчасне виснаження та незворотна деградація довкілля. Традиційне їх галузеве використання є економічно витратним та працемістким. Діяльність кожного сектору (землекористування, використання надр, рекреаційна діяльність, сільське господарство, промисловість, екологічний стан) управляється окремо. Як правило, між ними відсутня координація або вона виражена слабо і надзвичайно мало уваги приділяється несприятливому впливу одного виду природокористування на інший. Кінцевим результатом є не тільки перебої у діяльності кожної сфери, а й деградація цінних прибережних екосистем та ресурсів. Нескоординоване регулювання деяких функцій прибережних смуг моря між галузями економіки може призвести до шкідливих наслідків для розвитку інших функцій і послуг. Прикладів шкідливого впливу такої експлуатації узбережжя є багато у різних приморських країнах.

Тому стає актуальним і необхідним комплексне, добре сплановане і стале використання всіх ресурсів, функцій і послуг прибережних морських смуг, заснованих на основі довгострокових наукових даних з врахуванням геосистемного принципу [80]. Створення інфраструктури управління для прибережної зони повинно враховувати усі напрями розвитку різних приморських галузей, включаючи адміністративні елементи різного функціонального призначення та різноманіття інтересів усіх зацікавлених сторін.

Правильне планування та послідуєuche управління береговими смугами повинно враховувати наявну природно-екологічну складову та відповідну їй систему управління. Перша передбачає знання природних абіотичних та біотичних процесів, особливості поведінки забруднювачів у межах берегової смуги. Друга дає розуміння особливостей функціонуючої системи управління як в юридичному, так і в економічному плані, відношення центрального та місцевих органів влади (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Особливості управління Приазовською ПДЛС

Типовою проблемою управління прибережними смугами є необхідність інтегрувати кілька важливих аспектів:

- 1) просторовий вимір (вода-земля). В основі управління прибережними смугами лежить взаємодія прибережних суходолу і води. Смуга суходолу визначається зазвичай зоною її впливу на прибережну морську смугу та смугою моря, яка впливає на суходіл та берегову лінію. Розуміння взаємодії між водною та сухопутною складовими смуги є принципово важливим;

- 2) особливості економічного використання. Рациональне використання прибережних ресурсів має бути комплексним і супроводжуватися принципом «не нашкодь»;
- 3) взаємодія між органами влади. Взаємодія між органами влади є важливим аспектом, який надає необхідний рівень інтеграції різних рівнів влади – державної, регіональної, місцевої;
- 4) взаємодія між різними галузями досліджень. Проектні рішення повинні передбачати не тільки використання та охорону прибережного довкілля, а й вирішення значного кола соціокультурних та економічних проблем.

Управління прибережними смугами здійснюється різними відомчими організаціями та різними рівнями влади, які часто діють в умовах значної автономії. Крім того, морське узбережжя в природному, соціальному, культурному та економічному відношеннях вирізняється своєю секторністю. Тому для здійснення єдиного управління слід провести інтеграційну політику з метою прийняття спільних управлінських рішень. Серед ступенів інтеграційної політики виділяються фрагментація, зв'язок, координація, узгодження та інтеграція [492, 493]. Фрагментація характеризується наявністю незалежних блоків з незначними зв'язками між ними. Зв'язок означає наявність періодичних зв'язків між незалежними блоками. Координація передбачає синхронізацію діяльності окремих блоків. Узгодження – синхронізація напрямів діяльності між окремими блоками у відповідності до єдиної стратегії. Інтеграція – вищий етап синхронізації окремих блоків з втратою ними частини незалежних функцій. Оптимальним для управління ступенем інтеграції можна вважати узгодження.

Однією з центральних проблем управління є узгодження дій державної та місцевих органів влади (рис. 5.12). Нижні рівні влади є безпосередніми землекористувачами, з якими мають узгоджуватися усі дії, в т.ч. розміщення та експлуатація об'єктів у прибережній смузі як на суходолі, так і в акваторії. Часто процеси управління ініціюються діями місцевих органів влади та громадами. На національному рівні управління органами державної влади можлива законодавча та фінансова підтримка програм управління прибережними смугами [532].

Успішність комплексного управління прибережними смугами ґрунтується на спільному плануванні та організації управлінської діяльності державною та місцевою владою і громадами. При цьому мають бути враховані усі місцеві інтереси, в т.ч. особливості традиційного природокористування місцевого населення.

Режим управління у прибережній смузі має складатися з планувальної та управлінської видів діяльності на трьох рівнях – національному (формування політики управління, законодавства і стандартів у приморських смугах), регіональному (на рівні реалізації регіональних програм) та локальному (програми місцевого самоуправління, спрямовані на конкретні ділянки узбережжя).



Рис. 5.12. Можливості державної та місцевої органів влади в галузі управління прибережними смугами

Комплексне управління прибережними морськими смугами ґрунтується на екологічній економіці. Остання знаходиться в центрі розуміння особливого статусу прибережних геосистем і вартості їх послуг. Природні ресурси складають значну частку економічного добробуту в світі і створюють загальну основу для взаємодії між економістами і екологами [500]. Конфлікт між

використанням ресурсів та охороною довкілля комплексний за своєю природою, оскільки охоплює соціальні, економічні та екологічні аспекти.

Швидкий прогрес екологічних та економічних концепцій починаючи з кінця XX ст. призвів до визнання екологічної стійкості довкілля безповоротно прогресивною і тісно пов'язаною з економічною стійкістю, де «екологічна вартість» є точкою відліку усіх інших цінностей [518].

Розуміння довкілля у якості капіталу та необхідної умови економічного зростання та покращення благополуччя людини привело деяких економістів до його розгляду як фактору виробництва [502]. Однак усі екологічні та економічні моделі будуть життєздатними лише тоді, коли враховуватимуть специфіку природних умов (наприклад, макро- та мікрокліматичних), особливості розвитку і збільшення природних ресурсів, а також їх деградацію [487, 495, 499]. Цінність навколишнього середовища (етична, естетична) повинна розглядатися в якості товарного продукту і відповідним чином враховуватися при економічній оцінці.

У багатьох розвинених країнах світу екологічна концепція сталого розвитку застосовується в якості мети економічної і екологічної політики. Основною ідеєю концепції при цьому є взаємодоповнююча роль охорони довкілля та економічного зростання у економічному добробуті кожної людини. Деякі елементи узбережних геосистем (пляжі, ландшафти суходолу і води, біологічні ресурси, краса окремих куточків природи) повинні бути захищені не тільки заради них самих, але і для збільшення економічної цінності, яку вони забезпечують [501; 517]. Будь-яка спроба розвивати економіку за рахунок екологічних товарів і послуг призведе в довгостроковій перспективі до їх знищення. Це чітко видно на прикладі густонаселених країн Південно-східної Азії, де швидкі економічні успіхи стали причиною швидкої деградації прибережного довкілля і ресурсів зі зниженням їх потенціалу [516].

Основою для взаємодії екологічної та економічної систем є зв'язки між різними компонентами природи та економічної діяльності, багато з яких розроблені та описані в екологічній літературі [487, 496, 514, 518, 529]:

- зв'язок між природними системами у прибережній смузі моря, де тісний взаємозв'язок між системами управляє різними процесами;

- зв'язок між природними системами і діяльністю людини, що призводить до альтернативного використання природних ресурсів, пов'язаних з трансформацією середовища існування у засіб отримання капіталу (наприклад, перетворення мангрів у ферми з розведення креветок, або перетворення ландшафту для різних цілей (перетворення лісів для сільськогосподарського використання);

- зв'язок між прямим впливом діяльності людини на екосистеми, місцями проживання та товарами і послугами в їх межах часто призводить до соціальних конфліктів;

- зв'язок між екологічними і економічними системами та соціальною справедливістю.

Зв'язки між екологічними процесами та економічною діяльністю в прибережній зоні розвиваються під впливом ринкових сил. Важливим при цьому є такі суспільні блага як охорона і збереження природних ділянок та їх естетичної краси, які у довгостроковій перспективі дозволять максимізувати ринковий прибуток від використання цих територій.

5.3. Управління береговим природокористуванням в Україні

Серед головних проблем управління Азовським морем, визначених розділом IV Закону України «Про затвердження загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського та Чорного морів» [194], визнана відсутність системи інтегрованого управління природокористуванням у прибережній смузі моря [84, 424]. Відповідно, відсутній і досвід його впровадження. Однак є значний досвід, набутий науковцями і практиками розвинених приморських держав (США, Японія, Нідерланди, Великобританія, Канада). У кожній з них є власні особливості, обумовлені системою управління та національними традиціями. В Україні такий досвід впроваджувати необхідно

з врахуванням власних особливостей, тобто досліджувати та адаптувати закордонний досвід до місцевої специфіки управління та природокористування.

Також слід визнати факт, що цілісна система планування та управління використанням акваторій у поєднанні з прибережним суходолом, в Україні відсутня. Свідченням цього є провалений Проект Закону «Про прибережну смугу морів», а також ігнорування цього питання у ґрунтовній науковій монографії «Управление морским природопользованием» [428]. Усе це свідчить про необхідність у перспективі удосконалення правових відносин у сфері стратегічного і просторового планування, використання та управління шляхом об'єднання окремих законодавчих актів у єдиний документ інтегрального змісту.

Оптимізація природокористування включає як вже згадане стратегічне, так і територіальне планування. Система просторового планування в Україні включає такі складові [227]:

- об'єкт планування (землі та об'єкти загальнодержавної, приватної, комунальної власності та власності місцевих громад);
- інституційні рамки (органи законодавчої, виконавчої, судової влади та місцевого самоврядування, установи, організації та підприємства, що виступають суб'єктами процесу планування та використання територій);
- нормативно-правову базу (закони, законодавчі акти та нормативні документи, що регулюють правовідносини, які склалися при плануванні розвитку та використанні територій);
- ресурсне забезпечення (людські, майнові, фінансові та інші ресурси, необхідні для планування розвитку та використання територій).

Стратегічне планування посідає центральне місце в системі стратегічного управління будь-яким процесом, в тому числі природокористуванням. Перехід від планування до управління пов'язаний з необхідністю виконання планових завдань, обліку, контролю та аналізу за їх реалізацією. Це зумовлює необхідність організаційно-аналітичної та контрольної-координаційної діяльності не тільки в органах стратегічного планування, а й у виконавських ланках. Саме управління природокористуванням відіграє ключову роль в еколого-економічних

відносинах, оскільки від стану та інтенсивності використання природних ресурсів (повітря, води, землі, надр, лісів) цілком залежить стан економіки держави, добробут і здоров'я народу.

Слід констатувати, що в управлінні природокористуванням в Україні склалася усталена система, яка в основному відповідає сучасним потребам і вимогам. У ній задіяні законодавча (Верховна рада України, місцеві ради депутатів), виконавча (Кабінет Міністрів України, місцеві виконкоми, уповноважені органи) та судова (суди різних рівнів) гілки влади, кожна з яких має підрозділи зі спеціальними повноваженнями з регулювання питань в екологічній сфері. Повноваження органів влади у галузі просторового управління, планування і розвитку прописані як в законодавчих актах, що регулюють діяльність того чи іншого органу влади (відповідні закони та положення), так і в законодавчих актах галузевого характеру.

Організаційно управління природокористуванням здійснюється з застосуванням відомчого та просторового принципів. Відомчий здійснюють міністерства і відомства з відповідними повноваженнями по відношенню до певних об'єктів природи. Таке управління в основному поширюється на певний вид ресурсу і пов'язане з адміністративно-територіальним поділом лише статистичною звітністю. Просторовий принцип свідчить про регіональний характер природокористування з поширенням на всіх користувачів та усі природні об'єкти в межах регіону – переважно адміністративно-територіальної одиниці (загальнодержавні, регіональні чи місцеві). Він зручний з позицій збору та отримання статистичної інформації саме в розрізі адміністративних одиниць [227].

Більшість планувальних стратегій формувалися і продовжують формуватися «згори», тобто розробляється національна стратегія розвитку країни, за нею – державна стратегія регіонального розвитку, стратегія розвитку регіону, районів, міст і громад. У такому разі інтереси територій і місцевих громад враховуються в останню чергу. Очевидно, в умовах посилення самоорганізації місцевих громад різних рівнів їх інтереси мають взаємно

узгоджуватися з інтересами та можливостями держави з наявністю обов'язкового зворотного зв'язку між ними [385].

Суспільний, економічний та соціальний розвиток, а також напружена екологічна ситуація і посилений антропогенний тиск вимагає удосконалення не тільки управлінської системи, а й законодавства та його розвитку у відповідності до сучасних екологічних, економічних та природоохоронних пріоритетів.

Система планування розвитку територій безумовно має охоплювати усі рівні адміністративно-територіального устрою, проте окремо мають бути сформовані мета та визначені державні пріоритети на національному рівні, встановлені пріоритети для досягнення цілей на регіональному рівні з подальшою конкретизацією та деталізацією їх на місцевому рівні – у містах, районах та селах. Таким чином стимулюватиметься перехід від просторового перерозподілу ресурсів до регіонального розвитку з акцентом на власний потенціал та ресурси [385].

Багато загальнодержавних і регіональних планів та програм в Україні затверджені і реалізуються в галузі просторового планування, економіки, промисловості, сільського господарства, енергетики, соціальній сфері, екології, біорізноманіття, збереження якості довкілля (вода, клімат, ґрунти, ліс). Незважаючи на переважання відомчого підходу, в більшій чи меншій мірі усі вони тісно пов'язані з процесом природокористування, управління яким визначається державною екологічною політикою. Реалізація більшості з них дотепер здійснюється за принципом «реагуй та виправляй» з орієнтацією на ліквідацію наслідків екологічних порушень. Натомість слід переорієнтувати екологічну свідомість на реалізацію принципу «прогнозуй і попереджай», загальновизнаному європейськими та світовими екологами. За таким принципом в Україні функціонували за радянських часів Територіальні комплексні схеми охорони природи (ТерКСОП), які на законодавчому рівні були обов'язковими при плануванні економічного розвитку адміністративних областей та районів. В європейських країнах широкого визнання набула на той час концепція та методика раціональної організації території «LANDEP» (ландшафтно-екологічне

планування), розроблена на початку 80-х років словацькими ландшафтними екологами Л. Міклошем та М. Ружічкою [521]. Натепер близькою до вказаних документів по суті є Генеральна схема планування території [193], побудована на національному баченні ключових напрямів використання та розвитку території з врахуванням європейського досвіду. Крім того, важливою для розвитку процесів планування та управління досліджуваного регіону була Загальнодержавна програма охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів [194]. Їх зміст в основному співпадає з Керівними принципами збалансованого просторового розвитку Європейського континенту.

Особливістю багатьох реалізованих планів, програм і проектів у галузі організації простору та природокористування було те, що по суті вони не були комплексними і мали вузько спеціалізований відомчий характер. Відповідно виникала і виникає неузгодженість дій, неадекватна координація між ними та рішення місцевих органів влади. Внаслідок цього, орієнтовані на одну й ту ж територію, вони не тільки не доповнювали одна одну, а часто носили навіть суперечливий характер. Так, наприклад, більшість проектів і схем використання та розвитку території тепер узгоджуються з вже згаданою Генеральною схемою планування України на період 2001-2020 рр., затвердженою відповідним Законом [64]. Нею визначені пріоритети та концептуальні рішення щодо планування і використання території, вдосконалені системи розселення та забезпечення сталого розвитку населених пунктів, розвитку виробничої, соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, формування національної екологічної мережі. Однак Генеральна схема зорієнтована в першу чергу на містобудування та забезпечення поселень відповідною інфраструктурою, тобто за своєю суттю є першочергово містобудівним документом, який слабо враховує земельні, водні, екологічні та інші питання.

Так само екологічні стратегії, плани і програми держави підкріплюються, зокрема, Законом «Про національну екологічну мережу України», схема якої у поєднанні, наприклад, з Генеральною схемою планування України у багатьох питаннях носить проблемний характер.

Українським державним науково-дослідним інститутом «Діпромісто» на замовлення Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України у 2006 р. виконана робота «Схема планування території узбережжя Чорного та Азовського морів для застосування у Донецькій, Запорізькій, Херсонській, Одеській, Миколаївській областях та АР Крим» [199]. Звіт про цю роботу вміщує енциклопедичні довідкові дані стосовно природно-ресурсного, господарського та демографічного потенціалу приморських територій України. Нажаль, дотепер матеріали звіту оприлюднені лише частково й доступ до них є вкрай обмеженим.

Планування розвитку прибережних територій регулюється тими самими законодавчими актами, що й планування розвитку інших територій держави, з застосуванням деяких додаткових вимог землевпорядного, природоохоронного, санітарно-гігієнічного характеру, пов'язаних з природними особливостями прибережної смуги морів. Розвиток територій здійснюється згідно з довгостроковими комплексними і цільовими державними та місцевими програмами.

Українська практика управління прибережною смугою морів включає етапи її розгляду як об'єкта наукових досліджень (з початку 1990-х років), об'єкта національної політики (з другої половини 1990-х років) та об'єкта інтегрованого управління (з кінця 1990-х років). Саме на такому підході побудовані Концепція національної політики і стратегії інтегрованого управління прибережною смугою Чорного і Азовського морів України (1997), окремі положення Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України (2000), вже згадана Генеральна схема планування території України (2001), Загальнодержавна програма охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів (2001), проект Закону України «Про прибережну смугу морів» (2004), проект Закону України "Про природокористування у прибережній смузі Чорного і Азовського морів"(2004), Державна стратегія регіонального розвитку України (2006). У більшості цих документів про прибережну смугу моря йдеться опосередковано і тільки деякі з

них (нажаль, так і не затверджені) передбачали оптимізаційні планувальні та управлінські заходи в їх межах. Лише в Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року (2007) передбачена розробка схеми функціонального зонування прибережної смуги морів, визначення придатних для різних видів господарської та природоохоронної діяльності територій, а також здійснюється орієнтація на впровадження інтегрованого управління прибережною смугою моря.

Таким чином, в Україні важливо переорієнтувати управлінську діяльність з відомчого принципу переважно на просторовий, який би орієнтувався не на політико-адміністративні одиниці, а на природно-господарські. Крім того, слід видозмінити існуюче натеper планування «згори», яке передбачає залишковий принцип врахування інтересів та потреб місцевих громад. В умовах посилення ролі місцевих громад різних рівнів їх інтереси мають взаємно узгоджуватися з інтересами та можливостями держави з наявністю обов'язкового зворотного зв'язку між ними.

5.4. Напрями і стратегія природокористування у Приазовській ПДЛС

Приазовська ПДЛС і прибережна морська смуга в її межах є, з одного боку, джерелом різноманітних природних ресурсів та специфічних природних умов, а з іншого – знаходиться під інтенсивним впливом господарської діяльності людини. Внаслідок такого сусідства сформувався і розвивається складний природно-господарський комплекс, який потребує комплексного управління. Останнє, як викладено у пункті 5.2, передбачає безперервний процес підтримки адміністративних рішень, спрямованих на дослідження і раціональне використання природних, соціальних та економічних ресурсів. Комплексне управління ресурсами неможливе без системного підходу, який враховує систему причинно-наслідкових взаємозв'язків між геофізичними, культурними, соціальними та економічними процесами. Тому суть проблеми

комплексного управління ресурсами певного географічного простору зводиться до оптимізації природокористування одночасно по багатьох критеріях.

Серед перспектив функціонального використання Приазовської ПДЛС виокремлені розробка покладів природного газу, поклади та розробка гранітної сировини, флюсових вапняків, будівельних пісків та кам'яного вугілля, розширення площ рекреаційних зон у північній частині Арабатської стрілки, на Федотовій косі, на корінній частині Обитічної коси, в межах Бердянської та Білосарайської кіс, а також на частинах корінного узбережжя з акумулятивним та абразійно-акумулятивним типами берегів поблизу приморських населених пунктів. Сільськогосподарським виробництвом, як і зараз, буде охоплена фактично вся територія Приазовської ПДЛС (рис. 5.13).

Приазовська ПДЛС є перспективною з позицій природоохорони та розвитку екомережі. Численні дослідження [104, 452] доводять високу цінність суходільної, берегової та акваторіальної її складових у складі Азово-Чорноморського європейського екокоридору. Саме прибережна смуга моря своїм біотопічним різноманіттям (прісні та солонуватоводні мілководдя, затоки і лимани) та високою біопродуктивністю приваблює перелітних та водоплавних птахів. Уздовж узбережжя відбуваються інтенсивні міграції риби. У прибережній смузі – значне різноманіття флори [239].

Особливим у складі Приазовської ПДЛС є Кримське Присивашся [46, 89, 245], де поєднання природних умов та антропогенної діяльності, пов'язаної з розпрісненням акваторії Сивашу, спричинили високе біорізноманіття. Акваторія Сивашу для півдня України є ключовою у структурі водно-болотних угідь міжнародного значення. Вона за унікальністю природних умов і ресурсів є високоранговою ключовою територією у структурі Азово-Чорноморського екологічного коридору екологічної мережі України [104]. Факт початку гніздування рожевого пелікана у 2017 році є яскравим тому підтвердженням. Крім того, Східний Сиваш поширює свій вплив як на Утлюцький лиман [101], так і на акваторію Азовського моря [79].

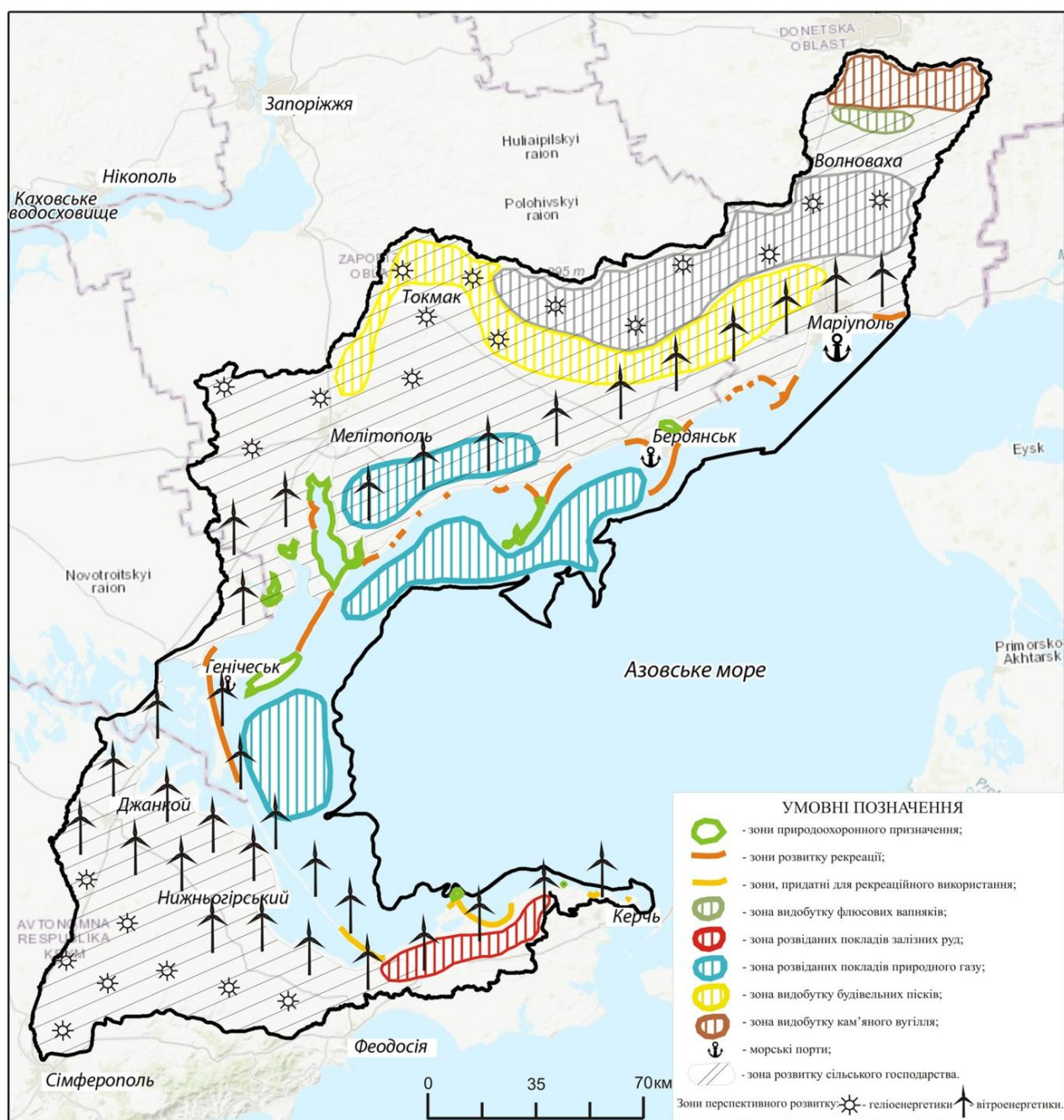


Рис. 5.13. Перспективи функціонального використання Приазовської ПДЛС

Таким чином, Сиваш та Кримське Присивашся є антропогенно модифікованим природно-територіальним комплексом з високими показниками біологічного і ландшафтного різноманіття, який вимагає значних і постійних матеріальних витрат для підтримання його екологічного балансу [87, 89].

З метою оптимізації природокористування у прибережній смузі Азовського моря першочергово слід забезпечити правове регулювання такої діяльності шляхом внесення відповідних змін до чинного українського законодавства. Серед таких змін першочерговими мають стати:

- прийняття Закону України «Про прибережну смугу моря»;
- закріплення поняття «прибережна смуга моря» в усіх законодавчих нормах;
- встановлення меж прибережної смуги моря на суходолі та в акваторії як регіону, на який поширюється особливий тип природокористування та управління, єдиний для усіх приморських адміністративних одиниць та місцевих громад;
- включення до переліку категорій земель за головним цільовим призначенням тих, які забезпечують доступ до морського берега та розміщення берегозахисних споруд;
- внесення до природоохоронного законодавства положення по визначенню режиму використання природних ресурсів у прибережній смузі моря;
- включення земель прибережної смуги моря до категорії особливо цінних;
- внесення положення про регіональну систему екомоніторингу у межах прибережних смуг моря до правових норм у галузі екологічного моніторингу.

До складу правових норм з управління природокористуванням та охороною довкілля слід включити такі правові положення [329]:

- правова делімітація прибережної смуги моря як регіону з особливим режимом природокористування;
- визначення інституційного забезпечення та функцій органів з інтегрованого управління прибережною смугою моря;
- встановлення принципів інтегрованого управління прибережною смугою моря;

- створення єдиної бази даних про природні умови та ресурси, особливості господарської діяльності та її наслідки у прибережній смузі моря;
- встановлення форм охорони природних ландшафтів та екосистем морського узбережжя;
- визначення єдиної політики захисту морського берега від руйнувань;
- визначення порядку формування планів зі збереження природного довкілля морського узбережжя;
- створення спеціального механізму фінансування діяльності з охорони природного довкілля у прибережній смузі моря;
- встановлення порядку санкціонування громадськістю управлінських рішень в галузі природокористування у прибережній смузі моря;
- забезпечення тісного міжнародного співробітництва у сфері захисту прибережної смуги моря.

Ключовими положеннями політики з оптимізації природокористування у прибережній смузі Азовського моря мають стати такі:

- прибережна смуга моря є особливим природно-господарським комплексом з високою біопродуктивністю, вразливістю, наявністю значного рекреаційно-оздоровчого потенціалу та ін.;
- в межах прибережної смуги моря локалізовані об'єкти та інфраструктура морських перевезень (портові комплекси, суднобудування, навігаційні об'єкти та ін.);
- природокористування в прибережній смузі моря передбачає вимушену заборону або обмеження певних видів господарської діяльності, а нові види діяльності має передбачати оцінку впливу на довкілля та стратегічну екологічну оцінку;
- сучасний стан смуги вимагає заходів щодо поліпшення екологічної ситуації, зменшення антропогенного впливу, припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття, підвищення рівня екологічної безпеки;
- використання смуги вимагає запровадження системи збалансованого інтегрованого екологічного управління, яке передбачає секторальну та

вертикальну інтеграцію;

- пріоритетними у використанні мають бути невиснажливі рекреаційно-оздоровча, туристична, природоохоронна та інші види діяльності у відповідності до природного потенціалу;
- зонування смуги є необхідним елементом планування її диференційованого природокористування. Користувачі ресурсів несуть повну відповідальність за їх стан і відтворення;
- посилення економічної відповідальності суб'єктів діяльності за забруднення навколишнього середовища. Ця відповідальність має досягти такого рівня, при якому наслідки забруднення перестають бути проблематичними.

У відповідності до проаналізованих вище чинних документів, у прибережній смузі Приазовської ПДЛС слід першочергово здійснити такі заходи:

- встановити межі прибережної смуги моря;
- розробити схеми функціонального зонування прибережної смуги з визначенням територій, придатних для різних видів господарської діяльності;
- розробити принципи управління та поліпшення економічного механізму природокористування;
- розробити відповідну нормативно-законодавчу базу з метою утворення і функціонування спеціальних зон, розташованих вздовж узбережжя моря.
- розробити принципи державної політики і стратегії інтегрованого управління прибережною смугою моря та план заходів, спрямованих на їх реалізацію;
- розвивати екологічно сумісні галузі господарства.

Аналіз тривало накопиченого та перевіреного упродовж століть досвіду з управління прибережними смугами моря [507] показав, що найважливішими його елементами, які мають лягти в основу планувальної структури Приазовської ПДЛС, є:

- чітке визначення фізичного та екологічного функціонування прибережних систем (внутрішній і зовнішній стани середовища);
- детальний аналіз існуючих та перспективних ресурсів та загроз;

- виявлення потреб та пов'язаних з ними проблем;
- чіткий розподіл обов'язків між різними органами управління;
- організація та активне залучення місцевого населення до вирішення проблем управління прибережними морськими смугами;
- аналіз існуючої діяльності на основі комплексних аспектів управління прибережними морськими смугами;
- розуміння того, що управління прибережною смугою є частиною загального управління водними та земельними ресурсами;
- поняття, що управління прибережною морською смугою є неперервним процесом і не закінчується ніколи.

В управлінні прибережною смугою Азовського моря мають бути присутні належна горизонтальна (між адміністративними одиницями), вертикальна (між місцевими, регіональними та центральними органами влади) та секторальна (між комунальним, природоохоронним, аграрним, промислово-портовим та іншими секторами) координація і кооперація [227].

Окрім смуги суходолу, Приазовська ПДЛС включає і прилеглу акваторію. Тому планування, використання і управління нею повинно узгоджуватися з такими ж діями в межах прибережного суходолу. Доказами цього є спільне використання прибережних територій та акваторій рекреаційною галуззю, промисловим рибальством, портовим господарством, місцевими громадами тощо. Доказами цього є спільне використання прибережних територій та акваторій рекреаційною галуззю, промисловим рибальством, портовим господарством, місцевими громадами тощо. Тому в управлінні прибережною смугою Азовського моря мають бути присутні належна горизонтальна (між адміністративними одиницями), вертикальна (між місцевими, регіональними та центральними органами влади) та секторальна (між комунальним, природоохоронним, аграрним, промисловим, портовим, селитебним, рекреаційним, історико-культурним секторами) комунікація, координація і кооперування (рис. 5.14). Для досягнення цього слід здійснити десять головних кроків:

Крок 1. На основі наукового обґрунтування еколого-соціально-економічного використання території та акваторії прибережної смуги моря розробити стратегію її розвитку. Стратегія має розроблятися з врахуванням усіх зацікавлених у використанні прибережних ресурсів та охороні довкілля сторін на основі їх комунікації, кооперування та координації. Стратегія є початком комплексного управління прибережною смугою моря та засобом досягнення мети [241].

Крок 2. Створити карту меж прибережної смуги моря для розуміння особливостей довкілля та ходу природних процесів, які там відбуваються. Адміністративний підхід при цьому не завжди вважається правильним. Важливе врахування усього різноманіття природних та антропогенних процесів, які в подальшому можуть суттєво вплинути на управління прибережною смугою моря.

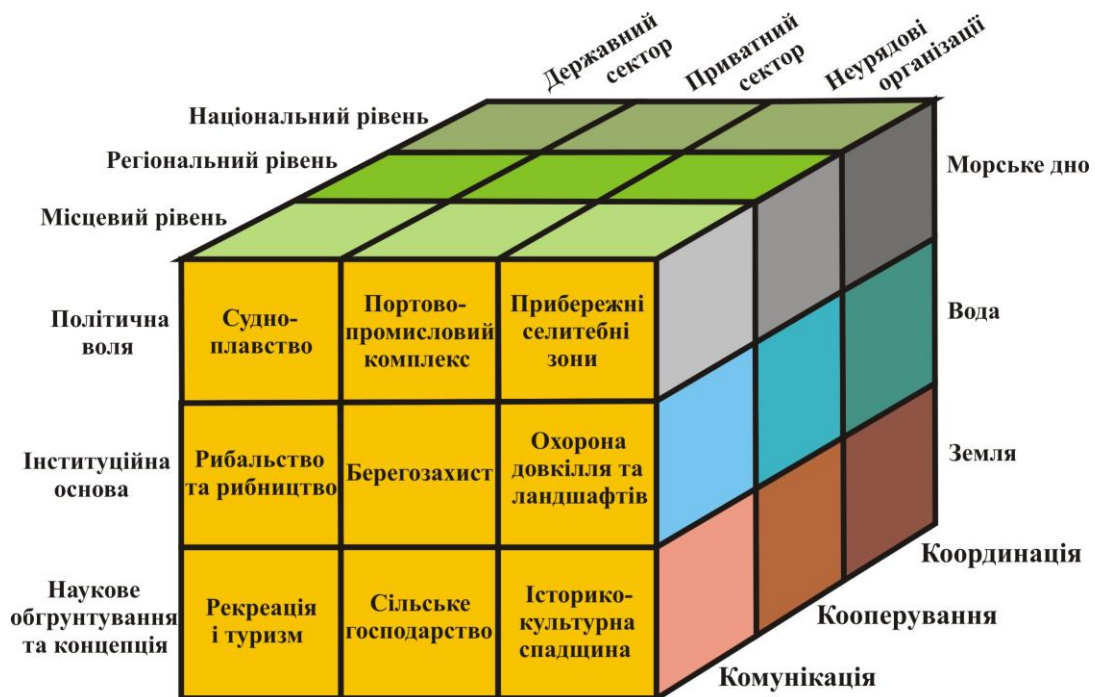


Рис. 5.14. Комплексне управління Приазовською ПДЛС

Крок 3. Визначити перелік ресурсокористувачів у прибережній смузі моря – від її адміністративно-територіального поділу та окреслення меж місцевих

громад до різних рівнів зацікавлених сторін з метою налагодження контактів між ними та обміну інформацією.

Крок 4. Виявити проблеми і можливості кожної ділянки прибережної смуги моря – вивчити реальну ситуацію, види антропогенної діяльності, напрями і методи використання її ресурсів, антропогенного тиску на довкілля. Передбачає залучення якомога більшого числа зацікавлених сторін до обговорення проблем, потреб і можливостей. Це сприятиме більш глибокому розумінню з їх боку стратегії розвитку прибережної смуги моря та відчуттю власної ролі у її доробці.

Характеристика виявлених проблем: руйнування природних та антропогенних ландшафтів внаслідок абразії берегів; високий рівень сільськогосподарського освоєння; посилення антропогенного тиску внаслідок неконтрольованого розвитку рекреації; несанкціоноване використання природних ресурсів (браконьєрство, відбір черепашки, вилучення цілющих мулистих грязей); руйнування об'єктів культурної спадщини; підвищення рівня ґрунтових вод та підтоплення; хаотична рекреаційна забудова узбережжя; забруднення річок, антропогенних водойм і прибережної акваторії з промислових, сільськогосподарських та каналізаційних джерел; втрата привабливості ландшафтів внаслідок їх спотворення та знищення, втрати біорізноманіття, забруднення твердими і рідкими побутовими відходами, інтенсивної хаотичної рекреаційної забудови; конфлікти ресурсного характеру; економічні втрати у тривалій перспективі внаслідок нераціонального використання ресурсів прибережної смуги моря.

Крок 5. Врахувати усе різноманіття видів діяльності у прибережній смузі моря: промисловості, сільського господарства, туризму та рекреації, транспорту, рибальства та рибництва, судноплавства, портового господарства, берегозахисту, селитебного будівництва, охорони історико-культурної спадщини.

Крок 6. Комунікувати усі зацікавлені сторони та осіб у використанні ресурсів прибережної смуги моря. Передбачає організацію і проведення загальних та робочих зустрічей, зборів, семінарів, конференцій для відкритого діалогу між різними сторонами з метою обговорення проблем і перспектив.

Крок 7. Зібрати та обробити дані та інформацію, що характеризують проблеми прибережної смуги і дають уявлення про напрями і можливості її подальшого розвитку. Передбачає проведення наукових галузевих досліджень та підготовку наукового звіту про стан природних умов, ресурсів та особливостей антропогенної діяльності з обов'язковою візуалізацією отриманих результатів на картах. Обов'язковою умовою є обговорення звіту усіма зацікавленими сторонами.

Крок 8. Розробити стратегії розвитку на основі детального аналізу природних умов та ресурсів, виявлених проблем і можливостей. Вибір управлінської моделі має здійснюватись шляхом консультацій та обговорень на основі сформульованих мети, завдань і методів реалізації. Стратегія як документ передбачає систему напрямів розвитку і відповідних їм заходів на досягнення кінцевої мети, а також строків та відповідальних за реалізацію спланованих заходів.

Крок 9. Реалізувати стратегію шляхом першочергового ознайомлення з її змістом управлінців усіх рівнів, ресурсокористувачів та інших зацікавлених сторін. Реалізація стратегії передбачає їх активну участь у її реалізації.

Крок 10. Створити нейтральну платформу для зацікавлених осіб з метою уникнення дій, спрямованих на перерозподіл користувальницьких привілеїв у бік одного з ресурсокористувачів. Нейтральний організатор (менеджер) з реалізації напрямів стратегії не переслідує власних ділових чи економічних інтересів у прибережній смузі моря і тому його дії будуть максимально об'єктивними, а комунікація з різноманітними користувачами – нейтральною і максимально ефективною.

Висновки до розділу 5

Дієвими та ефективними проектами конструктивного перетворення Приазовської ПДЛС стали: гідромеліорація та лісомеліорація, рекреаційне освоєння узбережжя, альтернативне енергозабезпечення, рибництво, створення штучних рифів, будівництво берегозахисних споруд, вселення нових видів та

аквакультура. Екологічно небезпечними та економічно неефективними були проекти гідрорегулюючих споруд у Керченській протоці і Таганрозькій затоці, будівництво мосту через Керченську протоку, створення захисної дамби в Утлюцькому лимані, відбір піщано-черепашкових відкладів, будівництво обловно-запускних споруд.

Запропоноване впровадження світового досвіду через інтегроване управління природокористуванням у прибережній смузі моря має стати основою для сталого розвитку регіону. Пошук оптимального рішення та підходів до комплексного управління Приазовською ПДЛС має спиратися на умови формування, особливості розвитку та унікальність її прибережної смуги.

Доцільне впровадження безперервного процесу підтримки адміністративних рішень, спрямованих на раціональне використання природних, соціальних та економічних ресурсів з одночасним збереженням природного довкілля. Слід вирішити питання міжвідомчої концентрації управлінських обов'язків на вирішенні проблем прибережної смуги моря та територіального управління нею. Головним управлінським завданням є правильне функціональне зонування прибережної смуги моря з врахуванням традиційних і специфічних видів природокористування та інтенсивності ходу природних процесів.

Важливо переорієнтувати управлінську діяльність у прибережній смузі моря переважно на просторовий принцип з орієнтуванням на природно-господарські одиниці, а не адміністративні. Крім того, слід видозмінити існуюче натеper планування «згори», яке передбачає залишковий принцип врахування інтересів та потреб місцевих громад. В умовах посилення ролі місцевих громад різних рівнів їх інтереси мають взаємно узгоджуватися з інтересами та можливостями держави з наявністю обов'язкового зворотного зв'язку між ними.

Визначені найважливіші елементи успішного управління прибережною смугою правового, інформаційного, організаційно-управлінського напрямів, які мають лягти в основу планувальної структури Приазовської ПДЛС. Розроблена покрокова стратегія впровадження комплексного управління прибережною смугою моря в межах Приазовської ПДЛС.

ВИСНОВКИ

Виконане дослідження дало можливість розкрити наукову проблему – функціонування приморських парадинамічних ландшафтних систем.

1. Встановлено, що осью лінією Приазовської парадинамічної ландшафтної системи є берег, а ядром ландшафтогенезу – прибережна смуга. До її суходільної складової нами застосоване поняття «суходіл», а до водної – «акваторія» з відповідними для них термінів «ландшафт» та «акваландшафт». Приазовська ПДЛС сформувалася і динамічно розвивається у зоні безпосередньої взаємодії контрастних середовищ, представлених частиною акваторії Азовського моря та ділянками суходолу у складі Приазовської височини, Донецького кряжу, Причорноморської та Приазовської низовин, Рівнинного Криму та Керченського горбогір'я.

Виявлено, що прибережна смуга моря у складі Приазовської ПДЛС є по суті геоекотон, в межах якого проявляються зв'язки і взаємодії не тільки гідролого-геоморфологічного характеру у розумінні берегознавців, а й інші види взаємодій – кліматичні, геофізичні, геохімічні, біотичні, антропічні.

2. Межа Приазовської ПДЛС на суходолі відповідає вододілам Північно-Західного та Керченського Приазов'я, а в межах Рівнинного Криму – смузі переходу від плакорно-гідроморфного рівня до передгірського. Морською межею Приазовської ПДЛС визначена ізобата морського дна 10 м, де проявляється взаємодія гідрогенних, літогенних, атмогенних, біогенних та антропогенних чинників.

З'ясовано, що внутрішня структурно-функціональна неоднорідність, різні геолого-тектонічна будова, рельєф, конфігурація берега, гідрографічні та гідрологічні особливості, інтенсивність прибережної міграції та донної диференціації відкладів спричинили функціонування в межах Приазовської ПДЛС підсистем – Північно-Приазовської, Присивасько-Приазовської та Керченсько-Приазовської. У їх межах суходільні, прибережні та акваторіальні ландшафти вирізняються власними особливостями, а специфіка господарської діяльності у прибережній смузі (рекреація, морський транспорт, берегозахисні

споруди) спричинила прояв відмінних та унікальних рис порівняно з їх суходільними та акваторіальними аналогами.

Доведено, що риси унікальності Приазовської ПДЛС спричинені двоспрямованістю системоформуючих речовинно-енергетичних потоків, високою динамічністю та просторово-часовою мінливістю її станів. Сформовані у тісному взаємозв'язку з вітро- та водоциркулюючими процесами, вони суттєво відрізняються у різних частинах Приазовської ПДЛС і визначають специфіку кожного з ландшафтних комплексів. Провідними процесами при цьому виступають кліматогенні зі значною долею гідрогенних та антропогенних.

3. Морфофункціональні відмінності між ландшафтними комплексами Приазовської ПДЛС спричинені просторовою неоднорідністю та різною інтенсивністю зв'язків при загальній їх подібності у межах підсистем. Комплекси вирізняються між собою місцем, що зумовило прояв їх особливостей та різну інтенсивність функціонування. Виявлені відміни у циркуляційному режимі прибережних вод та динаміці процесів, спричинених напрямом, конфігурацією і складністю берегової лінії. Типи берегів впливають на інтенсивність і специфіку берегових процесів, різну міру поширення акумулятивних форм, характер дна з різною інтенсивністю добережного та відбережного типів перенесення речовин і різним розвитком донних пасом зі сформованими на них колоніями молюсків.

4. Основою системоутворюючих факторів організації Приазовської ПДЛС є натуральні: географічне положення, конфігурація берегів Азовського моря та Сивашу, геотектонічні, морфометричні, гідрологічні та кліматичні показники. Упродовж минулого століття сформувався і став потужним фактором антропогенний – як безпосередньо у прибережній смузі моря, так і в межах акваторії та прилеглого суходолу.

Виявлено, що вплив суходолу є ключовим у функціонуванні акваторії моря і є визначальним фактором формування фізичних властивостей, хімічного складу, солоності та біопродуктивності прибережних вод. Внаслідок горизонтальних потоків з моря на суходіл формуються своєрідні фронтальні смуги прибійного, гідрогеологічного та кліматичного впливів. Різниця гіпсометричних рівнів

суходолу і морського дна визначає переважаючий напрям переміщення речовини – із суходолу в море з річковим та площинним стоками, абразією, антропогенним каналізаційним, промисловим та зливовим стоками, гравітаційною міграцією хімічних речовин, теригенного твердого матеріалу та живих організмів з водним та вітровим потоками.

Разом з речовиною у виявлених взаємодіях відбувається енергоінформаційний обмін. Двостороння передача інформації проявляється під час горизонтальних і вертикальних зв'язків суходолу та акваторії з домінуванням енергетичного потоку з суходолу у море. Основні вертикальні зв'язки формуються на основі геофізичних та геохімічних взаємодій між середовищами: море-суходіл, вода-повітря, вода-мулисте дно, між ярусами рельєфу суходолу.

5. Приазовській ПДЛС властиві багатогранність, складність і часто неповторність парадинамічних зв'язків. Серед зв'язків між натуральними складовими підтверджують парадинамічну сутність Приазовської ПДЛС гідрогенні, гравітаційні, еолові, флотаційні, хемогенні, біогенні, фазові та антропогенні їх групи. Більшість взаємодій проявляється на основних контактних смугах: «море-суходіл», «височина-низовина», «річка-море», «річка-лиман-море», «вода-повітря», «вода-дно».

Виявлені тісні взаємодії у Приазовській ПДЛС на контакті природного довкілля з антропогенними водоймами, лісосмугами, масивними насадженнями, транспортними магістралями, лініями електропередач, вітровими електростанціями, населеними пунктами, сільськогосподарськими угіддями, белігеративними просторами, рекреаційними закладами, морськими портами. Такі взаємодії урізноманітнюють структуру та функціонування Приазовської ПДЛС, а в окремих випадках стали ключовими.

Зроблений прогноз розвитку Приазовської ПДЛС на основі кліматичних змін засвідчив її високу динамічність. Виявлені тренди підтверджують стійкий процес потепління клімату, що на перспективу супроводжуватиметься змінами у ландшафтній структурі та особливостях функціонування системи. Триватиме зміна вітроциркуляційних процесів зі збільшенням кількості атмосферних опадів

на фоні екстремальності їх випадіння за роками. Зберігатиметься тенденція до перерозподілу кількості опадів у бік холодного сезону та зменшення у теплий період. Спрогнозоване поступове зміщення ландшафтних меж у північному та північно-східному напрямках та формування у межах сухостепових ландшафтів субтропічного типу клімату з відповідними змінами ландшафтних характеристик. З потеплінням клімату зросте середня температура води в акваторії Азовського моря на 0,5-1,5°C, що спричинить підвищення біопродуктивності, зокрема молюскових біоценозів.

Антропогенні зміни будуть пов'язані у першу чергу зі стихійним розвитком рекреації та розширенням зон рекреаційної забудови у приморських поселеннях в межах Північно-Західного Приазов'я та північної частини Арабатської стрілки. Відповідно збільшиться рекреаційне навантаження на прибережну смугу моря. Рекреаційний розвиток Кримського Присивашся та Керченського Приазов'я не передбачається.

6. Проаналізовано плановані, реалізовані та існуючі господарські проекти в межах Приазовської ПДЛС. Запропоноване впровадження світового досвіду через інтегроване управління природокористуванням у прибережних смугах морів для сталого розвитку. Суттєва відмінність та унікальність прибережної смуги Азовського моря в межах Приазовської ПДЛС нашою на власне рішення та відповідні підходи до комплексного управління нею з врахуванням інтересів та потреб місцевих громад.

Визначені найважливіші елементи успішного управління прибережною смугою правового, інформаційного, організаційно-управлінського напрямів, які мають лягти в основу планувальної структури Приазовської ПДЛС – від чіткого визначення фізичного та екологічного функціонування прибережних систем, детального аналізу існуючих та перспективних ресурсів та загроз, виявлення потреб та пов'язаних з ними проблем, чіткого розподілу обов'язків між різними органами управління, організації та активного залучення місцевого населення, аналізу існуючої діяльності з комплексного управління до розуміння безперервності процесу управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаркова-Лях И.В. Вещественно-энергетический обмен между сушей и морем в береговой зоне / И.В. Агаркова-Лях // Культура народов Причерноморья. – 2002. – № 33. – С. 18-20.
2. Агаркова-Лях И.В. Парагенетические ландшафтные комплексы береговой зоны моря (на примере черноморского побережья Крыма) // Дис. ... канд. геогр. наук: – 11.00.01 / И.В. Агаркова-Лях. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. – Симферополь, 2006. – 205 с.
3. Азовское море в конце XX-начале XXI веков: геоморфология, осадконакопление, пелагические сообщества. Т.Х / Отв. ред. Г.Г. Матишов; Мурман. мор. биол. ин-т КНЦ РАН. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. – 295с.
4. Айбулатов Н.А. Геоэкология береговой зоны моря / Н.А. Айбулатов // Проблемы развития морских берегов. – М.: Изд. Ин-та океаном. АН СССР, 1989. – С. 81-87.
5. Айбулатов Н.А. Геоэкология шельфа и морских берегов / Н.А. Айбулатов, Ю.В. Артюхин. – Л.: Гидрометеиздат, 1993. – 304 с.
6. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии / Н.А. Айбулатов. – М.: Наука, 2005. – 364 с.
7. Айзатуллин Т.А. Граничные поверхности и география океана / Т.А. Айзатуллин, В.Л. Лебедев, А.А. Суетов, К.М. Хайлов // Вестник МГУ. География, 1976. - №3. – С. 25-35.
8. Айзатуллин Т.А. Океан как глобальная система / Т.А. Айзатуллин, В.Л. Лебедев // Физическая география Мирового океана. – Л.: Наука, 1980. – С. 283-312.
9. Айзатуллин Т.А. Океан, фронты, дисперсии, жизнь / Т.А. Айзатуллин, В.Л. Лебедев, К.М. Хайлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 192 с.
10. Айзатуллин Т.А. Океан. Активные поверхности и жизнь / Т.А. Айзатуллин, В.Л. Лебедев, К.М. Хайлов. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 194 с.
11. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря / А.А. Аксенов // Труды океанографического института. Вып. 29. – 1955. – С. 107-143.

12. Актуальные вопросы экологии и охраны природы Азовского моря и Восточного Приазовья : (Сборник тезисов). – Краснодар, 1990. – 194 с.
13. Александров Б.Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. – К.: Наук. думка, 2008. – 343 с.
14. Александрова З.В. Влияние донных отложений на режим кислорода и содержание биогенных веществ в Азовском море. Автореф. дис.. канд. геогр.наук / З.В. Александрова; Гидрохимический ин-т. – Ростов-на-Дону, 1980. – 23 с.
15. Александрова З.В. Обмен биогенными элементами в системе «вода-грунт» и его роль в формировании химических основ продуктивности Азовского моря / З.В. Александрова, А.М. Бронфман // Океанология. – 1975. – Т. 15, вып. 1. – С. 75-81.
16. Алибеков Л.А. Взаимодействие горных и равнинных ландшафтов / Л.А. Алибеков. –Ташкент: ФАН, 1994. – 183 с.
17. Анализ минеральных парагенезисов метапелитовых гнейсов охотского гранулитового комплекса методом минимизации термодинамического потенциала Гиббса / О.В. Авченко, К.В. Чудненко, З.Г. Бадрединов, О.И. Шарова // Геология и геофизика : научный журнал / Сибирское отд. РАН. – Новосибирск, 2015. – Т. 56, № 8. – С. 1448-1464. URL: http://geology.lnu.edu.ua/GEO/E-books/Sivoronov_gen-geo/3-1-2.pdf (дата звернення 28.02.2016).
18. Андреева О.А. Ландшафтно-географічні та екологічні фактори диференціації прибережно-морських територій і акваторій України. Автореф. дис. ... к. геогр. н.: 11.00.11 / О.А. Андреева. Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського. – Сімферополь, 2011. – 22 с.
19. Андриющенко Ю. Ландшафтно-зональний підхід до орнітологічного районування сухостепової підзони України / Ю. Андриющенко, В. Воровка // Українська географія: сучасні виклики. Збірник наукових праць у 3-х т. – К.: Прінт-сервіс, 2016. – Т. III. – С. 3-5.
20. Андриющенко Ю.О. Ландшафтні підходи до орнітологічного районування Сухого Степу України / Ю.О. Андриющенко, В.П. Воровка // Вісті біосферного заповідника Асканія Нова. – Том 18. – 2016. – С. 79-97.

21. Анистратенко В.В. Моллюски Азовского моря / В.В. Анистратенко, И.А. Халиман, О.Ю. Анистратенко. – К.: Наукова думка, 2011. – 172 с.
22. Антоновский А.Г. Порівняльна характеристика молюсків прісних і солоних водойм північного Приазов'я / А.Г. Антоновский, О.В. Дегтяренко // Актуальні проблеми біології, екології та хімії: Електронне наукове видання. – 2009. – № 2. – С. 33-45.
23. Артюхин Ю.В. Антропогенный фактор в развитии береговой зоны моря / Ю.В. Артюхин. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1989. – 144 с.
24. Артюхин Ю.В. Перестройки береговой зоны Азовского моря как фактор некоторых исторических событий XVIII-XX вв. / Ю.В. Артюхин // Историко-географический сборник. – Краснодар: ООО «Картика», 2007. – Вып. 1. – С. 313-328.
25. Атлас Донецкой области / Ред. Я.И. Бондаренко, В.Е. Бучинский. – М.: ГУГКК, 1982. – 34 с.
26. Атлас Запорізької області / Ред. кол. Ф.В. Зузук, М.Ф. Голіков. – К.: ГУГКК, 1997. – 48 с.
27. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. – М.: Главн. управл. картограф. и геодезии, 1978. – 183 с.
28. Атлас Херсонської області. – К.: ГУГКК, 2005. – 50 с.
29. Атлас: Автономная Республика Крым / Ред. Н.В. Багров, Л.Г. Руденко. – К. – Симферополь: ТНУ им. В.И. Вернадского, Крымский науч. центр НАН и МОН Украины, Ин-т географии НАН Украины, Ин-т передовых технологий, 2003. – 78 с.
30. Ауниныш Э.А. Биогенные элементы в воде Рижского залива / Э.А. Ауниныш // Тр. ГОИН. – 1965. – Вып. 63. – С. 101-157.
31. Багрикова Н.А. Современное состояние растительного покрова Крымского Присивашья и перспективы охраны / Н.А. Багрикова // Современное состояние Сиваша: Сб. науч. статей. – К.: Wetland International – АЕМЕ, 2000. – С. 27-37.
32. Багров М.В. Землезнавство / М.В. Багров, В.О. Боков, І.Г. Черваньов. – К.: Либідь, 2000. – 464 с.

33. Байдіков І.А. Комплексне обґрунтування регіонального ландшафтного каркасу екомережі антропогенно змінених територій та акваторій. Автореф. дис. ... к.геогр.н.: 11.00.01 / І.А. Байдіков. НАНУ. Інститут географії. – К., 2011. – 20 с.
34. Башкиров Г.С. Задачи гидравлики мелководного штормового моря. Учебное пособие / Г.С. Башкиров. – М.: Рекламбюро ММФ, 1971. – 46 с.
35. Беляев В.И. Теория сложных геосистем / В.И. Беляев. – Киев: Наукова думка, 1978. – 156 с.
36. Беляев В.И. Обработка и теоретический анализ океанографических наблюдений / В.И. Беляев. – Киев: Наукова думка, 1973. – 295 с.
37. Берд Э.Ч.Ф. Изменение береговой линии. Глобальный обзор / Э.Ч.Ф. Берд. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 255 с.
38. Берега / П.А.Каплин, О.К.Леонтьев, С.А.Лукьянова, Л.Г.Никифоров. – М.: Мысль, 1991. – 479 с. – С. 8.
39. Береговая зона моря / В.П. Зенкович, Е.И. Игнатов, С.А. Лукьянова. Академия наук СССР. Комиссия по проблемам Мирового океана. – М.: Изд-во "Наука", 1981. – 182 с.
40. Берест В.Г. Овражно-балочные парагенетические комплексы, их структура, динамика и развитие / В.Г. Берест // Вопросы структуры и динамики ландшафтных комплексов: (науч. ред. Дудник Н.И. и др.). – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1977. – С. 157-167.
41. Беспалова Л.А. Подводные ландшафты Азовского моря и их экодиагностика / Л.А. Беспалова, А.А. Беспалов // Экологический вестник научных центров ЧЕС, №3. – 2006. – С. 2-14.
42. Беспалова Л.А. Экологическая диагностика и оценка устойчивости ландшафтной структуры Азовского моря. Автореф. дис. ... докт. геогр. наук: 25.00.23 / Л.А. Беспалова. Санкт-Петербургский гос. ун-т. – СПб., 2007. – 30 с.
43. Бобра Т.В. К вопросу о понятиях «граница» - «экотон» в географии / Т.В. Бобра // Культура народов Причерноморья. – Симферополь, 2005. – С. 7-12.
44. Богданов Д.В. Региональная физическая география Мирового океана / Д.В. Богданов. – М.: Высшая школа, 1985. – 175 с.

45. Божич П.К. Морские наносы / П.К. Божич. – М.-Л.: Транспечать, 1930. – 272 с.
46. Боков В.А. Состояние окружающей среды на территории Крыма / В.А. Боков, Н.А. Драган, В.Г. Кобечинская, В.Г. Мишнев, В.М. Тимохин // Биоразнообразие Крыма: оценка и потребности сохранения. Мат-лы рабоч. семинара в Гурзуфе (ноябрь, 1997). – Симферополь, 1997. – С. 11-24.
47. Боков В.А. Пространственно-временные основы геосистемных взаимодействий: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.01 / В. А. Боков. – Московский госуд. ун-т. – М., 1990. – 39 с.
48. Бондарець Д.С. Рекреаційні ландшафти Запорізької області: стан та перспективи використання / Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Д.С. Бондарець; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – К., 2011. – 20 с.
49. Бородчаев В.Е. Ландшафты ледовитых океанов и морей / В.Е. Бородчаев, Н.А. Волков, В.Н. Купецкий // Тезисы докл. симпозиума геогр. полярн. стран XXIII Междунар. геогр. конгресс. – Л., 1976. – С. 70-71.
50. Бронфман А.М. Азовское море: Основы реконструкции / А.М. Бронфман, Е.П. Хлебников; Под ред. А.И. Симонова. – Л: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.
51. Бронфман М.А. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря / М.А. Бронфман, В.Г. Дубинина, Г.Д. Макарова; Отв. ред. М.К. Спичак. – Москва: Пищевая промышленность, 1979. – 288 с.
52. Буковский К.И. Путешествие на Арабатскую стрелку / К.И. Буковский // Из прошлого и настоящего: очерки. – М.: Сов. писатель, 1975. – С. 162-164.
53. Бучинский И.Е. Климат Украины в. прошлом, настоящем и будущем / И.Е. Бучинский. – К.: Госсельхозиздат, 1963. – 176 с.
54. Бучинский, И.Е. Исследования климата Украины. Автореферат дис. ... докт. геогр. наук / И.Е. Бучинский. Харьковский государственный университет имени А.М. Горького. – Харьков, 1965. – 98 с.
55. Быкасов В.Е. Вулканогенные парагенетические ландшафтные комплексы // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1980. – № 5. – С. 97-105.
56. Бяллович Ю.П. Системы биогеоценозов // Проблемы биогеоценологии. – М., 1973. – С. 39.

57. Вальчук О.М. Структурна організація й рівні пізнання дорожніх ландшафтів / О.М. Вальчук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія.– Вип. 5. – Вінниця, 2003. – С. 65-69.
58. Вальчук-Оркуша О.М. Геохімічна мозаїка дорожніх ландшафтів / О.М. Вальчук-Оркуша // Матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. «Географія та екологія: наука і освіта». – Умань, 2016. – С. 17-19.
59. Вейник А.И. Термодинамическая пара / А.И. Вейник. – Минск: Наука и техника, 1973. – 382 с.
60. Вернадский В.И. Парагенезис химических элементов в земной коре: Речь при открытии секции геологии и минералогии 28 декабря 1909 года / В.И. Вернадский // Список научных работ (1883-1909) / Н. Андрусов. – (б.м.) : (б.и.). – 19 с.
61. Виноградов А.К. Экосистемы акваторий морских портов Черноморско-Азовского бассейна: Монография / А.К. Виноградов, Ю.И. Богатова, И.А. Синегуб. – Одеса: Астропринт, 2012. – 522 с.
62. Виноградов К.А. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Черном море. – К.: Изд-во АН СССР, 1958. – 154 с.
63. Виноградов К.А. Проблемы морской биологии /К.А. Виноградов. – К.: Наукова думка, 1971. – 275 с.
64. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, N 30, ст.204 (зі змінами, внесеними згідно із Законом N 5459-VI (5459-17) від 16.10.2012, ВВР, 2013, N 48, ст.682).
65. Відомості Верховної Ради України, 1956. - №10.
66. Волобуев В.Р. Концепция типов органо-минеральных реакций и парагенезиса в понимании почвообразования / В.Р. Волобуев // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1977. – № 2. – С.165-175.
67. Волох А.М. Дослідження кажанів на території Українського Приазов'я за допомогою ультразвукового детектора в зоні впливу вітрової електростанції / А.М. Волох, В.Д. Сіохін, І.К. Поліщук, П.І. Горлов // Бранта: Сб. трудов Азово-

- Черноморской орнитологической станции. – Мелитополь. – 2014. – № 17. – С. 76-95
68. Воробьева Л.В. Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей / Л.В. Воробьева. – К.: Наукова думка, 1999. – 300 с.
69. Воровка В. Приазовська парадинамічна ландшафтна система як форма організації ландшафтного простору / В. Воровка // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: Київський університет, 2016. - №1 (64). – С. 30-36.
70. Воровка В.П. Азовське море: вчора, сьогодні і завтра / В.П. Воровка // Мелитопольський краєведческий журнал. – Мелитополь, 2016. - №8. – С. 67-74.
71. Воровка В.П. Акумулятивні коси Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Мелитопольський краєведческий журнал. – Мелитополь, 2013. - №1. – С. 82-85.
72. Воровка В.П. Акумулятивні коси у структурі Приазовської парадинамічної ландшафтної системи на прикладі Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. 36. Наук. Праць. –Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С.50-55.
73. Воровка В.П. Антропогенізація ландшафтів Східного Сивашу і Присивашся та її екологічні наслідки / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1054. Серія «Екологія». Випуск 8. – Харків, 2013. – С. 111-117.
74. Воровка В.П. Антропогенний вплив на територію Арабатської стрілки та його можливі наслідки / В.П. Воровка // Збірник наукових праць «Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні». – К., 2009. – С. 110-115.
75. Воровка В.П. Біогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вип. 29, №3-4. – Вінниця, 2017. – С. 25-31.
76. Воровка В.П. Вплив антропогенних змін сухостепових ландшафтів України на орнітокомплекси в їх межах / В.П. Воровка, Ю.О. Андрющенко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла

- Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вип. 29, №1-2. – Вінниця, 2017. – С. 48-58.
77. Воровка В.П. Географічна унікальність узбережної парагенетичної системи Азовського моря (на прикладі Північно-Західного узбережжя) / В.П. Воровка // Картографія та вища школа: Збірник наукових праць. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2009. – С. 81-85.
78. Воровка В.П. Географічний аналіз чинників сучасного екостану Молочного лиману / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Український географічний журнал. – 2010. - №3. – С. 43-47.
79. Воровка В.П. Географічні причини поширення кладофори сиваської північно-західним узбережжям Азовського моря / В.П. Воровка // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення (Херсон, 5-6 жовтня 2017). Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. – С.47-49.
80. Воровка В.П. Геосистемний принцип розвитку заповідної справи у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Праці Всеукраїнської науково-практичної конференції «Заповідна справа у степовій зоні України (до 90-річчя від створення Надморських заповідників), с. Урзуф, 14-15 березня 2017 року. Т.1. – К., 2017. – С. 148-154.
81. Воровка В.П. Гідрографія Східного Сивашу / В.П. Воровка // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 4. Географія і сучасність. (Зб. наукових праць) / ред. рада: В.П. Андрущенко (голова). – К.: Видавництво МПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – Вип. 17 (29). - С. 53-60.
82. Воровка В.П. Гідрологічні особливості зв'язку Сивашу з Азовським морем / В.П. Воровка // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.2 (29). – С. 84-89.
83. Воровка В.П. Динаміка гідрологічних показників Молочного лиману як гідрологічного заказника загальнодержавного значення / В.П. Воровка, В.О. Демченко, С.В. Винокурова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – 1(36). - С. 46-56.

84. Воровка В.П. Еколого-економічні основи управління приморським природокористуванням / О.А. Марченко, В.П. Воровка // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні особливості шляхів вирішення економічних проблем розвитку» (Львів, 29-30 вересня 2017 року). – Львів, 2017. – С. 80-83.
85. Воровка В.П. Історія двох проток / В.П. Воровка // Мелитопольский краеведческий журнал. – Мелитополь, 2016. - №7. – С. 85-89.
86. Воровка В.П. Климатические изменения и их последствия для Украинского Приазовья // Магілєускі мерыдыян. – 2018. – №1-2 (41-42). – Магілєу, 2018. – С. 16-22.
87. Воровка В.П. Культурний антрополандшафтогенез у світлі ноосферного розвитку (на прикладі степової зони) / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Географія. №6. – Вінниця: Стартрек, 2003. – С. 20-25.
88. Воровка В.П. Ландшафти Арабатської стрілки, їх антропогенні зміни та екологічні наслідки / В.П. Воровка, В.О. Демченко, В.П. Коломійчук // Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – 2010. – №1 (27). – С. 66-71.
89. Воровка В.П. Ландшафти Східного Сивашу: антропогенне перетворення та його результат / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2013. – С. 53-60.
90. Воровка В.П. Ландшафтна унікальність акумулятивних кіс Приазовської парадинамічної ландшафтної системи (на прикладі Північно-Західного Приазов'я) / В.П. Воровка // Вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Випуск 612-613. Географія – Чернівці, 2012. – С. 17-21.
91. Воровка В.П. Ландшафтний аналіз структури Азово-Сиваського національного природного парку / В.П. Воровка // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні,

- завтра» (26-28 жовтня 2009 року). – Луганськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2009. – С. 40-43.
92. Воровка В.П. Ландшафтно-екологічний аналіз парадинамічної системи Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. – Вип. 54. – С. 108-113.
93. Воровка В.П. Місце і значення Приазовської мезосистеми у структурі парадинамічних ландшафтних систем Східної Європи / В.П. Воровка // Матеріали Всеукраїнського з'їзду Українського географічного товариства. – Київ, 2012. – С. 46-49.
94. Воровка В.П. Морська смуга як геоекотон / В.П. Воровка // Матеріали регіональної конференції «Алексєєвські краєзнавчі читання», присвяченої 100-річчю від Дня народження А.А. Хижняка. – Мелітополь, 2015. – С. 28-32.
95. Воровка В.П. Обґрунтування кордонів Північно-Західного Приазов'я // Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Географія та екологія: освіта і наука» (17-18 квітня 2008 року). – Умань, 2008. – С. 34-37.
96. Воровка В.П. Особливості управління природокористуванням у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. – Географія. – Екологія». – Випуск 47. – Харків, 2017. – С. 77-84.
97. Воровка В.П. Оцінка вітроенергетичного потенціалу Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Географія та туризм. Вип. 18. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2012. – С. 255-260.
98. Воровка В.П. Парадинамическая система как тип пространственной организации ландшафта (на примере Украинского Приазовья) / В.П. Воровка // Магілєускі мерыдыян. – 2016. - №1-2 (33-34). – Магілєу, 2016. – С. 19-24.
99. Воровка В.П. Парадинамічна організація приморського ландшафтного простору / В.П. Воровка // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Географічні науки. Вип. 8. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. – С. 78-94.

100. Воровка В.П. Парадинамічні взаємодії в антропогенному ландшафтному комплексі «морський порт-акваторія моря» / В.П. Воровка // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки. – 2017. – Вип. №6. – С. 127-134.
101. Воровка В.П. Парадинамічні зв'язки у ландшафтному комплексі Східний Сиваш-Утлюцький лиман Азовського моря / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Географія та туризм. Наук. зб. – К.:Альтерпрес, 2014. – С. 251-260.
102. Воровка В.П. Північно-Західне Приазов'я як ландшафтно-екологічна система / В.П. Воровка, Ш.Ш. Ахмедов // Збірник наукових статей V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції наукової парадигми географічної освіти України» (9 грудня 2009 року). Донецьк: ДІСО, 2009. – С. 47-51.
103. Воровка В.П. Поняття парадинамічної ландшафтної системи у географії // Регіональні проблеми України: Географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб наук. праць за матеріалами VI міжнародної науково-практичної конференції (8-9 жовтня 2015 р.). – Херсон: ПП Вишемирський, 2015. – С. 98-102.
104. Воровка В.П. Проблеми та перспективи створення вздовжберегового азовоморського екокоридору Північного Приазов'я / В.П. Воровка, В.П. Коломійчук // Учёные записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География».- Т.16 (55). - №1. – Симферополь, 2003. – С. 64-68.
105. Воровка В.П. Просторова структура Сиваша як гідрологічного об'єкту / В.П. Воровка // Стан та перспективи розвитку заповідної справи та екологічного туризму в Україні: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (21-22 березня 2013 р.) – Миколаїв, 2013. – С. 48-52.
106. Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації Приазовської парадинамічної системи / В.П. Воровка // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Географія та екологія: наука і освіта» (15-16 квітня 2010 року). – Умань, 2010. – С. 25-27.

107. Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації приморських парадинамічних ландшафтних систем / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – 2018. – Вип. 1 (89). – С. 60-70.
108. Воровка В.П. Системоформуючі зв'язки Приазовської парадинамічної ландшафтної системи / В.П. Воровка // Матеріали наукової конференції «Географічна наука і практика: виклики епохи». – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – С. 14-18.
109. Воровка В.П. Становлення і розвиток досліджень берегових ландшафтів моря / В.П. Воровка // Географія та екологія: наука і освіта: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції 14-15 квітня 2016 року / відп. ред. О.В. Браславська. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2016. – С. 25-29.
110. Воровка В.П. Становлення, розвиток і зміст поняття «парадинамічна ландшафтна система» в географії / В.П. Воровка // Вісник Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». - №1 (випуск 40). – 2016. – С. 4-9.
111. Воровка В.П. Старобердянський ліс як культурний парадинамічний ландшафт / В.П. Воровка, С.В. Гришко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1147. Серія «Екологія». Випуск 12. – Харків, 2015. – С. 84-91.
112. Воровка В.П. Стратегія природничих наукових досліджень в межах Українського Приазов'я / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Мелітопольські краєзнавчі читання». – Мелітополь, 2016. – С. 76-79.
113. Воровка В.П. Структура, кордони і функціонування Приазовської парадинамічної ландшафтної системи / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2016. – Вип 28, №1-2. – Вінниця, 2016. – С. 123-132.
114. Воровка В.П. Туристсько-рекреаційне використання штучного Старобердянського лісу / В.П. Воровка, А.Д. Петкова // Ученые записки

- Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Т. 23 (62). - №3. География. – Симферополь, 2010. – С. 192-196.
115. Воровка В.П. Хемогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – №1-2 (27). – Харків, 2017. – С. 17-23.
116. Всё о морских портах Украины. 1999-2000 / Справочник. – Изд-во «Порты Украины», 1999. – 400 с.
117. Выхованец Г.В. Эоловый процесс на морском берегу / Г.В. Выхованец. – Одеса: Астропринт, 2003. – 276 с.
118. Гаргопа Ю.М. Крупномасштабные изменения гидрометеорологических условий формирования биопродуктивности Азовского моря / Ю.М. Гаргопа. Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук: 11.00.28 / Ю.М. Гаргопа. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН. – Мурманск, 2003. – 51 с.
119. Гаркавая Г.П. Современные источники эвтрофирования северо-западной части Черного моря // Г.П. Гаркавая, Ю.И. Богатова // Наукові записки Тернопільського пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спец. вип. Гідроекологія. – 2001. - №3 (14). – С. 188-189.
120. Гвоздецкий Н.А. Три типа дифференциации географической среды и физико-географических комплексов / Н.А. Гвоздецкий // Землеведение. Новая серия. – 1976. – Т. 11 (51). – С. 5-22.
121. Геворкьян В.Х. Донные ландшафты: методы изучения и основные принципы их типизации (на примере шельфа архипелага Шпицберген) / В.Х. Геворкьян, А.И. Дмитриенко, А.Л. Сорокин. – К., 1984. – 36 с.
122. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. / Редкол.: ... О.М. Маринич (відп. ред.) та ін. – К.: «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1993. – Т.3: П-Я. – 480 с. – С. 269.
123. Геология Азовского моря / Отв. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: Наука, 1974. – 248 с.
124. Геология шельфа СССР. Лиманы / И.И. Молодых, В.П. Усенко, Н.Н. Палатная и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 176 с.
125. Геология шельфа СССР. Литология / Ред. В.И. Мельник. – К.: Наук. думка, 1985. – 192 с.

126. Геология шельфа УССР. Среда. История и методика изучения / Ред. В.И. Мельник, Л.И. Митин. – К.: Наук. думка, 1982. – 180 с.
127. Герасимов И.П. Методологические проблемы экологизации современной науки / И.П. Герасимов // Общество и природная среда. – М.: Знание, 1980. – С. 66-86.
128. Герасимов И.П. Советская конструктивная география / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1976. – 208 с.
129. Гидрологический справочник морей СССР. Т. III: Азовское море / Под ред. Н.М. Книповича, Г.Р. Бергмана. – Л.: Гидрометеиздат, 1937а. – Вып. 2. – С. 227-465.
130. Гидрологический справочник морей СССР. Т. III: Азовское море / Под ред. Н.М. Книповича, Г.Р. Бергмана. – Л.: Гидрометеиздат, 1937б. – Вып. 3. – С. 466-732.
131. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том I. Азовское море / Ильин Ю.П., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 402 с.
132. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Том III. Азовское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 218 с.
133. Гидрометеорологический справочник Азовского моря / Под ред. А.А. Аксёнова. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 856 с.
134. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 5 Азовское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 237 с.
135. Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів / Г.Б. Гладун // Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України. – 2005. – Вип. 15.7. – С. 113-118.
136. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов / М.А. Глазовская. – М., 1964. – 288 с.
137. Глущенко Ю.И. Историко-географические аспекты трансформации природы в степной зоне левобережной Украины /Ю.И. Глущенко, Н.В. Крылов //

Территориальные, социально-экономические системы Донецко-Приднепровского экономического района. – Л.: Изд-во ГО СССР, 1987. – С. 63-66.

138. Горбенко Ю.А. Экология морских микроорганизмов перифитона / Ю.А. Горбенко. – К.: Наук. думка, 1977. – 250 с.
139. Гордеев А.Ю. Картография Черного и Азовского морей : Ретроспектива (Электронный ресурс) : до 1500 г., период 1500-1600 гг., период 1600-1700 гг. / Гордеев А.Ю. – Киев : СПД Зосимов, 2006. – 1 CD.
140. Горлов П.І. Науково-методичні засади охорони та оцінки впливу на навколишнє природне середовище під час проектування, будівництва та експлуатації вітрових та сонячних електростанцій, ліній мереж. Монографія / П.І. Горлов, Волох А.М. Волох, І.К. Поліщук, В.Д. Сіохін, В.І. Долинний. – Київ-Мелітополь. – 2014.– 148 с.
141. Горная энциклопедия. URL: <http://www.mining-enc.ru/b/beregovaja-zona>.
142. ГОСТ 17.8.1.01-86.
143. Гохман В.М. Системный поход в географии / В.М. Гохман, А.А. Минц, В.С. Преображенский // Вопросы географии. Сб. 88. – М., 1971. – С. 65-75.
144. Григорьев А.А. Проблема взаимоотношения веществ и энергии в литосфере, гидросфере и атмосфере и её значение в общей теории физической географии // Изв. АН СССР. Серия геогр. – М., 1952. - №4. – С. 12-28.
145. Гришанков Г.Е Ландшафтная карта Крыма / Г.Е. Гришанков, Е.А. Позаченюк . Деп. ВИНТИ, пер. №3389. 1984.
146. Гришанков Г.Е. Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) / Г.Е. Гришанков // Системные исследования природы. Вопросы географии. Сб. 104. – М.: Мысль, 1977. – С. 128-139.
147. Гришко С.В. Історико-географічний аналіз створення і розвитку лісокультурних ландшафтів Північно-Західного Приазов'я / С.В. Гришко // Матеріали Міжнародної наукової конференції (Львів, 16-18 травня 2013 р.). – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – Том 1. – С. 94-97.
148. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології / М.Д. Гродзинський. – К. Либідь, 1993. – 223 с.

149. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія. Том 1 / М.Д. Гродзинський. – К.: Київський університет, 2005. – 432 с. – С. 91
150. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія. Том 2 / М.Д. Гродзинський. – К.: Київський університет, 2005. – 503 с.
151. Громов В.В. Особенности развития водной растительности в зонах смешения морских и пресных вод / В.В. Громов // Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей. Т. 8. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. – С. 142-160.
152. Гудзевич А.В. Динаміка техногенних ландшафтів Поділля. Дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / А.В. Гудзевич. Львівський національний університет ім. І Франка. – Львів, 1996. – 318 с.
153. Гурова Д.Д. Зміни ландшафтів на території Запорізької області (кінець XVIII – початок XX ст.). Автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.01 / Д.Д. Гурова ; НАН України. Ін-т географії. – К., 2002. – 18 с.
154. Давидов О.В. Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літодинамічного вузла Бердянської коси / О.В. Давидов // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2010 - № 1 (35). – Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова. – С.139-148.
155. Давидов О.В. Особенности современного состояния береговой зоны Арабатской стрелки в пределах Херсонской области / О.В. Давидов, М.Г. Кравченко, С.А. Плющ // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2007. – С. 195-197.
156. Данева М. Парагенетични ландшафтни комплекси и тяхната динамика / М.Данева // Проблеми на географията. – София. – 1978. – № 4. – С. 38-43.
157. Данилевский Н.Я. Описание рыболовства в Черном и Азовском морях // Исследования о состоянии рыболовства в России. – СПб., 1871. – Т. VI. I. – 316 с.
158. Демченко В. Использование данных дистанционного зондирования в сочетании с наземным обследованием для оценки экологического состояния Молочного лимана (северо-западное Приазовье) / В. Демченко, С. Винокурова, И. Черничко, В. Воронка // «Земля из космоса – наиболее эффективные решения»: 6 междунар. конф., 2-4 октября 2013 г.: тезисы докл. – Москва, 2013. – С. 96-105.

159. Демченко В.О. Іхтіофауна акваторій Азово-Сиваського національного природного парку / В.О. Демченко // Вісник Запорізького національного університету, 2011. - № 1. – С. 32-37.
160. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство / Г.І. Денисик. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 336 с.
161. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.
162. Денисик Г.І. Нариси з антропогенного ландшафтознавства / Г.І. Денисик, В.М. Воловик. – Вінниця: ГПАНІС, 2001. – 170 с.
163. Денисик Г.І. Селитебні ландшафти Поділля / Г.І. Денисик, О.І. Бабчинська. – Вінниця: ПП «Видавництво «Теза», 2006. – 256 с.
164. Дергачев В.А. Природно-хозяйственная контактная зона «суша-океан» / В.А. Дергачев // Изв. ВГО. – 1980. – Т. 112, вып. 1. – С. 40-45.
165. Дергачев В.А. Целостность процесса освоения всей поверхности земного шара / В.А. Дергачев, Ю.Г. Саушкин // Вестн. МГУ. Сер. геогр., 1979. - №1. – С. 3-10.
166. Дергачев В.А. Экономико-географические проблемы освоения береговой зоны моря. Автореф. дис. ... докт. геогр. наук: 11.00.02 / В.А. Дергачев. Московский госуд. ун-т. – М., 1987. – 36 с.
167. Дзенс-Литовский А.И. Пересыпи и лиманы Азово-Черноморского побережья и Степного Крыма / А.И. Дзенс-Литовский // Природа. – 1938. - № 6. – С. 22-36.
168. Дирипаско О.А. Рыбы Азовского моря / О.А. Дирипаско, Л.В. Изергин, К.В. Демьяненко / Под ред. Н.Г. Богуцкой. – Бердянск-Запорожье: Изд-во ООО «НПК «Интер-М», 2011. – 288 с.
169. Добровольський В.В. Екологічні знання / В.В. Добровольський. – К.: Професіонал, 2014. – 299 с.
170. Добрынин Б.Ф. Физическая география СССР: Европейская часть и Кавказ / Б.Ф. Добрынин. – М.: Учпедгиз, 1941. – 328 с.
171. Долотов Ю.С. Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана / Ю.С. Долотов. – М.: Научн. мир, 1996. – 304 с.

172. Донченко Л.М. Територіальна організація Приморської рекреаційної системи розселення (на прикладі Запорізького Приазов'я). Автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.02 / Л.М. Донченко. Одес. нац. ун-т ім. І.Мечникова. – Одеса, 2002. – 22 с.
173. Доценко А.І. Територіальна організація розселення (теорія і практика): Монографія / А.І. Доценко; НАН України, Рада по вивч. продукт. сил України. – К.: Фенікс, 2010. – 529 с.
174. Дроздов А.В. Акваториально-территориальные природные системы: физико-географический подход / А.В. Дроздов // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1985. – № 6. – С.70-81.
175. Дроздов А.В. Сопряженное физико-географическое районирование материков и океанов: опыт, новые тенденции, некоторые перспективы / А.В. Дроздов, К.О. Мельников // Новое в землеведении. – 1987. – С. 107-122.
176. Дроздов К.А. Ландшафтные парагенетические комплексы Среднерусской лесостепи / К.А. Дроздов. – Воронеж: ВГУ, 1978. – 160 с.
177. Дуванин А.И. Процессы в поверхностном слое океана / А.И. Дуванин, В.М. Липунов, А.В. Шумилов // Морские гидрофиз. исследования. – Севастополь, 1974. – № 3 (66). – С. 141-153.
178. Дутчак М.В. Природно-територіальні комплекси Дністровської долинно-річкової системи в межах Середнього Придністров'я, їх зміни під впливом гідротехнічної системи: Дис...канд. геогр. наук: 11.00.01 / М.В. Дутчак. – К., 1994. – 247с.
179. Дятлов В.Н. Зообентос псевдолиторали и верхней сублиторали Украинских побережий Азовского моря : Автореф. дис. ... канд. биол. наук : 105 / В.Н. Дятлов. Одес. гос. ун-т. – Одесса, 1969. – 19 с.
180. Дьяков М.М. Сучасний гідрометеорологічний режим Азовського моря: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.08 / М.М. Дьяков; Мор. гідрофіз. ін-т НАН України. – Севастополь, 2010. – 20 с.
181. Дьяков Н.Н. Оценка составляющих водного баланса залива Сиваш / Н.Н. Дьяков, А.А. Белогудов, Т.Ю. Тимошенко // Екологічна безпека прибережної та

- шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу. – 2013. – Вип. 27. – С. 439-445. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebpsz_2013_27_78.
182. Дьяконов К.Н. Ландшафтные исследования в районах влияния водохранилищ / К.Н. Дьяконов // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1965. - № 5. – С. 50-54.
183. Дьяконов К.Н. О некоторых закономерностях влияния инженерных сооружений на подвижные компоненты геосистем / К.Н. Дьяконов // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1976. – Вып. 106. – С. 73-82.
184. Дьяконов К.Н. О соотношении понятий географический ландшафт, геохимический ландшафт и геосистема / К.Н. Дьяконов // Методы прикладной и региональной физической географии. – М., 1973. – С. 5-10.
185. Евтюхов Н.А. Построение естественно-исторического отдела краеведческого музея по комплексному ландшафтному принципу. (Опыт Истринского (Воскресенского) музея). Сер. метод., ШЗО. – Исторический краевой музей, 1930., Вып. 2.
186. Евченко Н.Я. Из истории изучения природы Азовского моря и его бассейна / Н.Я. Евченко // Вопросы биогеографии Азовского моря и его бассейна (сборник статей). – Ленинград, 1977. – С. 4-11.
187. Едигарян З.П. Особенности осадконакопления и палеогеография Азовского моря в верхнечетвертичное время / З.П. Едигарян, И.А. Алексина // Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР. – М.: Изд-во «Наука», 1977. – С. 112-118.
188. Жаромскис Р.Б. Береговая зона моря – среда формирования специфических ландшафтов / Р.Б. Жаромскис // Географические основы изучения Мирового океана, 1985. – С. 11-12.
189. Жаромскис Р.Б. Зависимость формирования ландшафтов береговой зоны моря от специфики компонентов и динамичности природной среды / Р.Б. Жаромскис // Тр. АН Лит. ССР. Сер. Б. – 1987. – Т.1 /158/. – С. 45-47.
190. Жданов А.М. Волновые нагрузки, действующие на морские берегоукрепительные сооружения / А.М. Жданов. – М., 1958. – 98 с.

191. Зайцев Ю.П. Истоки & итоги / Ю.П. Зайцев. – Одесса: ОНУ им. И.И. Мечникова, 2016. – 250 с.
192. Зайцев Ю.П. Морская нейстонология / Ю.П. Зайцев. – К.: Наукова думка, 1970. – 264 с.
193. Закон «Про Генеральну схему планування території України» від 07.02.2002 р. N 3059-III. - Відомості ВР України. – 2002. - N 30, ст. 204.
194. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» від 22.03.2001 р. №2333-III. - Відомості ВР України. – 2001. - N 28, ст. 135.
195. Закон України «Про морські порти України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2013, № 7, ст.65.
196. Закономерности океанографических и биологических процессов в Азовском море / Отв. ред. акад. Г.Г. Матишов. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. – 434 с.
197. Замбриборщ Ф.С. Влияние свала грунта в море на донные биоценозы / Ф.С. Замбриборщ, А.В. Чернявский, О.Л. Соловьева // Гидробиол. журн. – 1982. – 18, №1. – С. 29-36.
198. Захаржевский Я.В. О климатической границе побережья северо-западной части Черного моря / Я.В. Захаржевский // Изв. ВГО. – 1984. – Т.116. – Вып.3. – С. 248-249.
199. Звіт про науково-дослідну роботу “Схема планування території узбережжя Чорного та Азовського морів для застосування у Донецькій, Запорізькій, Херсонській, Одеській, Миколаївській областях та АР Крим”. Український державний НДІ проектування міст “Діпромісто”, 2006. – 36 с.
200. Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря / Л.А. Зенкевич. – М.-Л. : Советская наука. – Т. 1 : Мировой океан. – 1951. – 507 с.
201. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей / В.П. Зенкович. – М.: Государственное издательство географич. лит-ры. – 1958. – 376 с.
202. Зенкович В.П. Динамика и морфология морских берегов. Волновые процессы. Ч.1. / В.П. Зенкович. – М., 1946. – 496 с.

203. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов / В.П. Зенкович. – М., 1962. – 710 с.
204. Зенкович В.П. Развитие учения о прибрежной зоне морей в СССР / В.П. Зенкович. – М., 1970. – 76 с.
205. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря / С.А. Зернов. – С.-Петербург, 1913. – 280 с.
206. Иваненко И.Д. К вопросу об изменениях в животном населении степи под влиянием агрокультуры / И.Д. Иваненко // Зоологический журнал. – 1938. – 17, вып. 5. – С. 815-832.
207. Иванов В.А. Волны, течения и эволюция пассивной примеси, вызываемые прогностическим ветром в Азовском море / В.А. Иванов, Л.В. Черкесов, Т.Я. Шульга // Доп. НАН України. – 2013. - № 6. – С. 105-110.
208. Иванов В.А. Исследование влияния стационарных течений на динамические процессы и эволюцию примеси в Азовском море, вызванные действием ветра / В.А. Иванов, Л.В. Черкесов, Т.Я. Шульга // Морской гидрофизический журнал. – 2013. - № 3. – С 13-24.
209. Иванов В.Ф. Влияние хозяйственной деятельности человека на изменение некоторых свойств солонцовых и засоленных почв Присивашья Крыма / В.Ф. Иванов // Материалы научно-технической конференции по мелиорации солонцов и солончаковых земель (23 ноября 1964 г). – Симферополь, 1965. – С. 20-25.
210. Ивановский А.В. Труды отдела торговых портов. Выпуск XII: Азовское море. Техничко-экономический обзор. – СПб., 1904. – 171 с.
211. Ивлиева О.В. Влияние биогенного фактора на современное осадконакопление Азовского моря / Геология, география и экология океана: Материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Д.Г. Панова (Ростов-на-Дону, 8-11.06.2009 г.). – Ростов-на-Дону, 2009. – С. 135-137.
212. Ивлиева О.В. Техногенный седиментогенез в Азовском море. Автореф. дисс. докт. геогр. наук: 25.00.36 – Геоэкология. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2007. – 48 с.
213. Известия ВГО, 1982. - №6. – С. 475.

214. Изергин Л.В. Пиленгас Азовского моря: зарождение, расцвет, упадок / Л.В. Изергин, Е.П. Губанов, В.А. Гетманенко, Р.А. Солод // Рибне господарство України. - №5. – 2013. – С. 16-22.
215. Изменения климата в Восточной Европе: Беларусь, Молдова, Украина / Л. Николаева, Н. Денисов, В. Новиков. Ред. Т. Малькова, М. Денисова. – Zoï environment network, Брессон (Гренобль): «GRAPHI 4», 2011. – 60 с.
216. Израэль Ю.А. Антропогенная экология океана / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 528 с.
217. Ильин Ю.П. Климатические изменения гидрометеорологического режима морей Украины. Дисс. ... докт. геогр. наук: 11.00.09 / Ю.П. Ильин. Украинский гидрометеорологический институт. – К., 2016. – 280 с.
218. Ингл. Дж. Движение пляжевых песков / Дж. Ингл. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 225 с.
219. Ирригационное земледелие и проблемы сохранения биологического разнообразия Джанкойского района Автономной Республики Крым. Монография / Под общ. ред. В.А. Костюшина, Г.В. Фесенко. – К.: Институт зоологии им И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 2005. – 116 с.
220. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
221. Иващенко О.О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О.О. Иващенко, О.І. Рудник-Иващенко // Вісник аграрної науки. 2011. - №8. – С. 10-12.
222. Кавальяускас П. Вопросы теории природного каркаса / П. Кавальяускас // Науч. тр. высш. Учеб. Заведений Лит. ССР. География. 1990. – №2. – С. 93-109.
223. Казаков В.Л. Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, структура / В.Л. Казаков, С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу. Матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – С. 27-36.
224. Кан С.И. Океан и атмосфера / С.И. Кан. – М.: Наука, 1982. – 144 с URL: https://collectedpapers.com.ua/ru/ocean_and_atmosphere/problema-vivchennya-vzayemodiyi-okeanu-ta-atmosferi.

225. Каплин П.А. Берега. Серия «Природа мира» / П.А. Каплин, О.К. Леонтьев, С.Л. Лукьянова, Л.Г. Никифоров. – М.: Мысль, 1991. – 480 с.
226. Каплин П.А. Новейшая история побережий Мирового океана / П.А. Каплин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. – 265 с.
227. Карамушка В.І. Просторове планування розвитку прибережної смуги морів України. (УкрНЦЕМ) / В.І. Карамушка – Одеса: Типографія “Принт Бистро”, 2009. – 55 с.
228. Карякин Л.И. О происхождении кос на северном берегу Азовского моря / Л.И. Карякин // Изв. ВГО, Т. 86, вып. 1, 1954. – С. 75-79.
229. Кеонджян В.П. Практическая экология морских регионов. Черное море / В.П. Кеонджян, А.М. Кудин, Ю.В. Терехина. – К.: Наукова думка, 1990. – 252 с.
230. Китайгородский С.А. Физика взаимодействия атмосферы и океана / С.А.Китайгородский. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 284 с.
231. Клер В.Р. Парагенетические комплексы полезных ископаемых сланцевосных и угленосных толщ / В.Р. Клер. – М, 1981. – 176 с.
232. Клімат України /За ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. – К.: Вид. Раєвського, 2003. – 343 с.
233. Клюкин А.А. Крымское Приазовье: Краеведческий очерк-путеводитель / А.А. Клюкин, В.В. Корженевский. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 144 с.
234. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Черном море / Н.М. Книпович // Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции. Вып. 10, 1932. – 272 с.
235. Кобелев Ф.С. Вопросы парадинамики в запаянных ртутных вентилях. Автореф... канд. техн.наук: / Ф.С.Кобелев; Всесоюз. электротехн. ин-тут им. В.И.Ленина. – М., 1966. – 23 с.
236. Козин В.В. Парагенетические ландшафтные комплексы и их динамика // Известия Всесоюзного географического общества. – 1977. - №3. – С. 238-245.
237. Козин В.В. Парагенетический ландшафтный анализ речных долин: Учеб. пособие / В.В. Козин. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 1979. – 88 с.

238. Козин В.В. Сравнительный анализ ландшафтов долины Верхнего и Среднего Дона (опыт парагенетического анализа). Автореф. дис. ... канд. геогр. наук / 11.00.01 / В.В. Козин. – Воронеж: ВГУ, 1975. – 20 с.
239. Коломійчук В.П. Флористична та ценотична різноманітність островів північно-західного узбережжя Азовського моря та Сиваша. Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05 / В.П. Коломійчук. Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України. – К., 2002. – 19 с.
240. Коломыц Э.Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах / Э.Г. Коломыц. – М.: Наука, 1987. – 120 с.
241. Комплексное управление прибрежной зоной: от теории к практике / Н. Баркер, О. Дьяков, И. Студенников, Дж. Тауссик. – Одесса-Овидиополь, 2007. – 8 с.
242. Комплексные экологические исследования Азовского моря (по итогам экспедиции ММБИ на э/с «Гидрофизик», сент. 1997 г.) / Под ред. Г.Г. Матишова. – Мурманск: ООО «МИП-999», 1998. – 64 с.
243. Корнус А.О. Яружно-балочні парагенетичні геоморфосистеми півночі Сумсько-Богодухівської рівнини: регіональні проблеми ландшафтознавства та геоморфології // Фізична географія та геоморфологія. – Київ, 2009. – Вип. 56. – С. 250-256.
244. Косовець О.О. Спека-2015: причини та наслідки / О.О. Косовець, О.Є. Пахалюк // Матеріали XII з'їзду Українського географічного товариства (17-21 травня 2016 року). – Вінниця, 2016. – С. 80-82.
245. Костин С.Ю. Анализ антропогенной трансформации биocenозов Центрального и Восточного Сиваша / С.Ю. Костин, С.А. Карпенко // Современное состояние Сиваша: Сборник научных статей. – К.: Wetland International – АЕМЕ, 2000. – С. 67-78.
246. Кравцова І.В. Садово-паркові ландшафти як парадинамічні та парагенетичні системи / І.В. Кравцова, О.В. Тімець // Природничі науки і освіта: збірник праць природничо-географічного факультету. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2010. – С. 25-29.
247. Краткое физическое и топографическое описание Таврической области. – СПб., 1795.

248. Краус Е.Б. Взаимодействие атмосферы и океана / Е.Б. Краус. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 295 с.
249. Кривульченко А.І. Обґрунтування до систематики ландшафтних комплексів Причорноморського сухого степу / А.І. Кривульченко // УГЖ. – 2002. - №4. – С.10-17.
250. Кривульченко А.І. Сухі степи Причорномор'я та Приазов'я: ландшафти, галохімія ґрунто-підґрунтя / А.І. Кривульченко. – К.: Гідромакс, 2005. – 349 с.
251. Крилов М. Пам'ять втрачених сіл (зниклі ойконіми Запоріжжя: 1945-2000). Довідник / М. Крилов. – Мелітополь: «Мелітополь», 2002. – 76 с.
252. Круть И.В. Введение в общую теорию Земли: Уровни организации геосистем / И.В. Круть. – М.: «Мысль», 1978. – 367 с.
253. Крым: Природа: Справ. изд. / П.Д. Подгородецкий. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
254. Кузнецов А.Н. Нефтяные компоненты в устьевой области р. Дон и в Азовском море (результаты многолетних исследований) / А.Н. Кузнецов, Ю.А. Федоров // Водные ресурсы. – 2014. – Т. 41. - №1. С. 49-59.
255. Ландшафтна карта // Атлас Запорізької області. К.: ГУГКК, 1997. – 48 с.
256. Ландшафтна карта // Атлас Херсонської області. – К.: ГУГКК, 2005. – 50 с.
257. Ландшафтная карта // Атлас Донецкой области / Ред. кол. Я.И. Бондаренко, В.Е. Бучинский та ін. – К.: ПКО «Картография» ГУГК, 1982. – 34 с.
258. Лебединский М.Н. Структурно-динамический анализ степных геосистем: на примере Днепровско-Молочанского междуречья // Автореф дисс. ... к. геогр.н.: 11.00.01 / М.Н. Лебединский. – К., 1987. – 17 с.
259. Леонтьев О.К. Береговая зона морей и океанов / О.К. Леонтьев // Развитие наук о Земле в СССР. – М.: Наука, 1967. – С. 585-596.
260. Леонтьев О.К. Геоморфология морских берегов / О.К. Леонтьев, Л.Г. Никифоров, Г.А. Сафьянов. – М.: Изд. МГУ, 1975. – 336 с.
261. Леонтьев О.К. Основы геоморфологи морских берегов / О.К. Леонтьев. – М.: Изд. МГУ, 1961. – 412 с.

262. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г.И. Швобса. – Л.: Наука, 1988. – 303 с.
263. Лонгинов В.В. О понятии «контактная зона» в литодинамике океана / В.В. Лонгинов // Океанология. – 1977. – Т. 17. - № 1. – С. 99-103.
264. Лонгинов В.В. Динамика береговой зоны бесприливных морей / В.В. Лонгинов. – М., 1963. – 379 с.
265. Лонгинов В.В. Литодинамика моря, ее содержание, задачи и перспективы / В.В. Лонгинов, А.А. Аксенов // Океанология. – 1968. – Т.8. – Вып. 4.
266. Лоція Азовського моря. – К.: ДУ «Держгідрографія», 2006.
267. Лукієнко О.І. Структурно-парагенетичний аналіз (на тектонофаціальній основі). Кн. 1. Епізона: монографія / О. І. Лукієнко, С. Г. Вакарчук, Д. В. Кравченко. – К., 2014. – 206 с.
268. Лымарев В.И. Берега Аральского моря – внутреннего водоёма аридной зоны / В.И. Лымарев – Л.: Наука, 1967. – 252 с.
269. Лымарев В.И. Береговое природопользование: вопросы методологии, теории, практики / В.И. Лымарев. – СПб.: РГГМУ, 2000. – 168 с.
270. Лымарев В.И. Морские берега и человек / В.И. Лымарев. – М.: Наука, 1986. – 161 с.
271. Лымарев В.И. О геосистемах береговой зоны моря и методах комплексного их изучения / В.И. Лымарев // Шельфы: природа и ресурсы. Сб. тезисов, 1976. – С. 13-15.
272. Лымарев В.И. Основные проблемы физической географии океана / В.И. Лымарев. – М.: Мысль, 1978. – 248 с.
273. Лычак А.И. Новые подходы к геоэкологическому анализу и прогнозу антропогенной трансформации ландшафтов Крыма / А.И. Лычак, Т.В. Бобра // ArcReview. ГИС в странах СНГ. - №2 (65). – 2013. – С. 12-19.
274. Люри Д.И. Строение и функционирование пограничного комплекса (экотона) между лесом и степью: Автореф. дисс. ... канд.геогр.наук/ ИГ АН СССР. – М., 1988. – 23 с.

275. Максимчук В.Л. Рациональное использование и охрана берегов водохранилищ / В.Л. Максимчук. – К.: Будівельник, 1981. – 111 с.
276. Малишева Л.Л. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території / Л.Л. Малишева. – К.: РВЦ «Київ. ун-т», 1998. – 264 с.
277. Мамыкина В.А. Береговая зона Азовского моря / В.А. Мамыкина, Ю.П. Хрусталева. – Ростов -на-Дону: : Изд-во РГУ, 1980. – 176 с.
278. Маринич О.М. Фізична географія України: Підручник / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К.: Знання, 2005. – 511 с.
279. Марков К.К. О единстве природы океана и материков (физическая география Земли) / К.К. Марков // Изв. ВГО. – 1968. – №6. – С. 30-35.
280. Мартынова М.В. Особенности обмена растворенным азотом между илами и водой Можайского водохранилища / М.В. Мартынова, Г.В. Цицарин // Круговорот вещества и энергии в озерах и водохранилищах. – М.: Наука, 1973. – С. 91-94.
281. Марушевский Г.Б. Сиваш: природа и люди / Г.Б. Марушевский, В.А. Костюшин, В.Д. Сиохин. – К.: Черноморская программа Ветландс Интернешнл, 2005. – 78 с.
282. Масляк П.О. Географія України: Пробний підручник для 8-9 класів середньої школи / П.О. Масляк, П.Г. Шищенко. – К.: Зодіак-ЕКО, 1996. – 432 с.
283. Математическое моделирование динамических процессов в зоне суша-море / Иванов В.А., Фомин В.В.; НАН Украины, Морской гидрофизический институт. – Севастополь, 2008. – 363 с.
284. Матишов Г.Г. Геоморфологические особенности шельфа Азовского моря // Вестник ЮНЦ РАН. Т.2. №1. – Мурманск, 2006а. – С. 44-48.
285. Матишов Г.Г. Закономерности экосистемных процессов в Азовском море; Южный научный центр РАН / Г.Г. Матишов, Ю.М. Гаргопа, С.В. Бердников, С.Л. Дженюк. – М.: Наука, 2006b. – 304 с.
286. Матишов Г.Г. Комплексные экосистемные исследования Азовского моря в зимний период (2003-2006 гг.). Ледокольные экспедиции и береговые наблюдения

- // Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, О.В. Степаньян и др. – Ростов-на-Дону: Изд. ЮНЦ РАН, 2006с. – 100 с.
287. Матишов Г.Г. Новые данные о геоморфологии дна Азовского моря / Г.Г. Матишов // Доклады РАН. Т.409. – 2006d. – С. 375-380.
288. Матишов Г.Г. Новые данные о скорости седиментации в Азовском море в позднем голоцене / Г.Г. Матишов, Г.В. Ковалева, В.В. Польшин // Доклады АН. – 2009. – Т. 428. - №6. – С. 820-823.
289. Матишов Г.Г. Новые представления о голоценовых отложениях шельфа Азовского моря (по данным картирования и сейсмопрофилирования дна) / Г.Г. Матишов, В.В. Польшин, М.А. Болдырев, В.И. Мысливец, Е.Г. Маев, А.С. Зверев // Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей и их побережий. Том IX. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007. – С. 42-50.
290. Матишов Г.Г. Проблемы изучения берегов морей и задачи научного обеспечения их освоения (к 100-летию профессора В.П. Зенковича) // Г.Г. Матишов, Ю.В. Артюхин // Вестник ЮНЦ РАН. – 2010. – Т. 6. - №2. – С. 21-27.
291. Матишов Д.Г. Радиационная экологическая океанология / Д.Г. Матишов, Г.Г.Матишов. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. – 417 с.
292. Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли /Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
293. Мильков Ф.Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние / Ф.Н. Мильков // Вопросы географии. – 1977. – Вып. 106. – С.11-27.
294. Мильков Ф.Н. Долинноречные ландшафтные системы / Ф.Н. Мильков // Известия Всесоюзного географического общества. – 178. – Т. 110. – Вып. 4. – С. 289-296.
295. Мильков Ф.Н. Контрастность сред и связанные с нею вопросы структуры и динамики ландшафтных комплексов / Ф.Н. Мильков // Материалы восьмого Всеуральского совещания вопросам географии, охраны природы и природопользования. – Уфа, 1972. – С. 10-17.

296. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики / Ф.Н. Мильков. – М., 1966а.
297. Мильков Ф.Н. Общее землеведение: Учеб. для студ. географ. спец. вузов / Ф.Н. Мильков. – М: Высш. шк., 1990. – 335 с.
298. Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов / Ф.Н. Мильков // Склоновая микрозональность ландшафтов. – Воронеж: ВГУ, 1974. – С. 5-11.
299. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы / Ф.Н. Мильков // Научные записки Воронежского отдела Геогр. общ-ва СССР. – Воронеж, 1966. – С. 3-7.
300. Мильков Ф.Н. Парадинамические ландшафтные мега- и макросистемы на территории СССР / Ф.Н. Мильков // Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География. – М., 1980. - №2. – С. 9-16.
301. Мильков Ф.Н. Принцип контрастности в ландшафтной географии / Ф.Н. Мильков // Известия АН СССР. Сер. географическая. – 1977. - №6. – С.93-101.
302. Мильков Ф.Н. Словарь-справочник по физической географии / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 344 с.
303. Мильков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф.Н. Мильков. – Воронеж, 1981. – 400 с.
304. Миничева Г.Г. Морфофункциональные основы формирования морского фитобентоса: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.17 / Г.Г. Миничева. НАНУ. Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь, 1998. – 353 с.
305. Мирзоян З.А. Развитие популяции *Beroe ovata* в Азово-Черноморском бассейне / З.А. Мирзоян, С.П. Воловик, М.Л. Мартынюк // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: Сб. науч. тр. (2000-2001 гг.). – М.: Вопросы рыболовства, 2002. – С. 180-192.
306. Митяй И.С. Динамика ихтиофауны Молочного лимана во второй половине XX столетия / И.С. Митяй, В.А. Демченко, Н.Т. Бровченко // Экология моря, 2001. - №55. – С. 33-37.

307. Михайлов В.А. Использование данных ДЗЗ для изучения динамики берегов залива Сиваш // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9. – С.831-834.
308. Михайлов В.И. Гидрохимический режим и загрязнение Азовского моря / В.И. Михайлов, Н.Н. Горобченко // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2008. - Вип. 50, ч. 2. – С. 309-314.
309. Михно В.Б. К вопросу о взаимосвязи урочищ в парагенетическом ландшафтном комплексе на примере балки «Владимирский лог» / В.Б. Михно // Вопросы ландшафтной географии: (сб. науч. трудов / науч. ред. Мильков Ф.Н. и др.). – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1969. – С. 102-105.
310. Михно В.Б. Ландшафтно-экологические особенности водохранилищ и прудов Воронежской области / В.Б. Михно, А.И. Добров. – Воронеж: ВГПУ, 2000. – 185 с.
311. Мільков Ф.Н. К проблеме развития современных ландшафтных комплексов / Ф.Н. Мильков // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. – 1964. – Т. 96. – Вып. 1.
312. Мовчан Я.І. Екологічна безпека та охорона Азовського та Чорного морів / Я.І. Мовчан, О.Г. Тарасова, О.С. Богачов, О.В. Бонь, Л.П. Гальперіна, В.А. Гроза, А.В. Литвинюк, Н.В. Мовчан, В.М. Щербина // Вісн. Нац. авіац. ун-ту. – 2010. - № 1. – С. 203-211.
313. Мокеева Н.П. Влияние сбросов грунта на донную фауну в Рижском заливе / Н.П. Мокеева // Тр. Гос. океаногр. ин-та. – М., 1983. – №167. – С. 78-89.
314. Морская геоморфология: Терминологический справ. Береговая зона: процессы, понятия, определения / Сост.: В.П. Зенкович, Б.А. Попов. – М.: Мысль, 1980. – 280 с.
315. Москальчук Н.М. Вітрова енергетика – особливості оцінки впливу на навколишнє середовище // Екологічна безпека та збалансоване ресурсовикористання: науково-технічний журнал. - № 1 (13) 2016. – С. 130-135.
316. Мощенко А.В. Роль микромасштабной турбулентности в распределении и изменчивости бентосных животных / А.В. Мощенко. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 320 с.
317. М'ягченко О.П. Екологія Північного Приазов'я / О.П. М'ягченко. – Бердянськ: ВПК "Запоріжжя", 1999. – 207 с.

318. Набоженко М.В. Современное состояние макрозообентоса Азовского моря / М.В. Набоженко, И.В. Шохин, С.В. Сарвилина, Е.П. Коваленко // Вестник ЮНЦ РАН. – 2006. – Т. 2. - №2. – С. 83-92.
319. Науковий звіт з характеристики видового складу, чисельності та територіального розподілу кажанів на період весняної та осінньої міграції, розмноження і зимівлі на ділянках ВЕС та прилеглих територіях у межах Дівнинської, Добрівської, Дунаївської, Гірсівської, Надеждинської сільських рад Приазовського району та Мордвинівської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області, розробка мотивованого експертного висновку / Сіохін В.Д., Черничко Й.І., Волох А.М. та ін. – Мелітополь, 2012. – 86 с.
320. Національний атлас України / Гол. ред. Л.Г. Руденко. – К.: ДНВП "Картографія", 2007. – 292 с.
321. Невесский Е.Н. Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря / Е.Н. Невесский. – М.: Наука, 1967. – 255 с.
322. Непша О.В. Динаміка північного берега Азовського моря / О.В. Непша // Фізична географія та геоморфологія: міжвідомчий науковий збірник. – Київ, 2010. – Вип. 3 (60). – С. 242-245.
323. Непша О.В. Про будову кіс Північного Приазов'я (Текст) / О.В. Непша // Геологічний журнал. – 2013. – № 3. – С. 44-50.
324. Непша О.В. Про радіоактивність пісків північного узбережжя Азовського моря // Актуальні проблеми дослідження довкілля: Збірник наукових праць. – Суми: Вінниченко М.Д., 2011. – С. 382-383.
325. Николаев В.А. Контрастность ландшафтной структуры и некоторые аспекты ее изучения / В.А. Николаев, Л.И. Ивашутина // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр. – 1971.– № 5. – С. 70-77.
326. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
327. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів. – К.: ДУ «Держгідрографія», 2009. – 356 с.
328. Охрана ландшафтов. Толковый словарь / Под ред. В.С. Преображенского. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.

329. Оценка законодательства Украины, имеющего отношение к правовому обеспечению управления прибрежной полосой морей. – URL: <http://pandia.ru/text/77/193/30572.php>.
330. Паллас П.С. Наблюдения, сделанные во время путешествия по южным наместничествам Русского государства / Пер. с нем.; Отв. ред. Б.В. Левшин; Сост. Н.К. Ткачёва. – М.: Наука, 1999. – 246 с.
331. Панов Д.Г. О некоторых последствиях пыльной бури 1960 года в Азовском море / Д.Г. Панов, С.А. Малик, М.К. Спичак // Автореф. научно-исслед. работ Ростовского гос. ун-та за 1960. – Ростов-на-Дону, 1961. – С. 139-140.
332. Панов Д.Г. Об истории развития Азовского моря в голоцене / Д.Г. Панов, Ю.П. Хрусталева. – ДАН СССР, 1966. – Т. 166. - №2. – С. 429-432.
333. Парагенезис металлов и нефти в осадочных толщах нефтегазоносных бассейнов / Д.И. Горжевский. – Москва : Недра, 1990. – 267 с.
334. Парагенетические ассоциации элементов в донных осадках новоэвксинского возраста переходной зоны от северо-западного шельфа к глубоководной впадине Черного моря / С.Д. Какаранза, С.В. Кадушин, В.В. Никулин, О.О. Беркович, А.В. Чепижко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – Київ, 2005. – № 2. – С. 68-76.
335. Парубец О.В. Система хозяйствования как фактор трансформации физико-географических процессов в Крыму в XX-XXI веках / О.В. Парубец // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 3. – С. 155-166.
336. Пархісенко Л.В. Інтегрований підхід до менеджменту Сиваша / Л.В. Пархісенко, В.А. Костюшин, І.Б. Іваненко та ін. К.: Ветландс Інтернешнл – АЕМЕ, 2000. – 68 с.
337. Пащенко В.М. Генетический анализ степных геокомплексов (на примере украинского Приазовья): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук.: 11.00.01 / В.М. Пащенко. АН СССР. Сектор географии. – К., 1979. – 25 с.
338. Пащенко В.М. Землезнання. Книга перша. Методологія природничо-географічних наук. - К.: СП „Інтертехнодрук”, 2000. – 320 с.

339. Пащенко В.М. Методологія постнекласичного ландшафтознавства. – К.: Б.в., 1999. – 283 с.
340. Пащенко В.М. Степная зона / Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование. – К.: Наукова думка, 1985. – С. 122-179.
341. Пащенко В.М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. – К.: Наукова думка, 1993. – 284 с.
342. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. Изд. 2-е. – М.: Высшая школа, 1975. – 341 с.
343. Перспективы создания единой природоохранной сети Крыма: Коллективная монография. / Боков В.А. и др. – Симферополь: Крымучпедгиз, 2002. – 192 с.
344. Петин А.Н. Исследование ландшафтной структуры береговой зоны Восточного Приазовья: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / А.Н. Петин ЛГПИ им. Герцена. – Л., 1985. – 24 с.
345. Петлін В.М. Інформація в організованості природних територіальних систем [текст]: монографія / В.М. Петлін. – К.: Видавничий центр КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. – 420 с.
346. Петлін В.М. Конструктивно-географічна організація території // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. праць (відп. ред. Ф.В. Зузук та ін.). – Луцьк, 2010. - №7. – С. 24-28.
347. Петлін В.М. Ландшафтознавство: теорія і практика / В.М. Петлін, Г.П. Міллер, А.В. Мельник – Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2002. – 156 с.
348. Петлін В.М. Теорія природних територіальних систем: Монографія. У 4-х т. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2016. – Т. 1 – 564 с., Т. 2 – 624 с., Т. 3 – 540 с., Т. 4 – 436 с.
349. Петренчук О.П. Влияние физико-географических условий прибрежной зоны на поступление морских аэрозолей в атмосферу / О.П. Петренчук // Метеорология и гидрология. – 1977. – № 6. – С.9-15.
350. Петров К.М. Береговая зона моря как ландшафтная система / К.М. Петров // Изв. ВГО. – 1971. – № 5. – С. 391-396.

351. Петров К.М. Комплексное физико-географическое изучение морских мелководий / К.М. Петров // Изв. ВГО. – 1973. – № 2. – С. 108-117.
352. Петров К.М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования / К.М. Петров. – Л.: Наука, 1989. – 126 с.
353. Петров К.М. Природное районирование мелководья черноморских берегов Таманского полуострова и Северо-Западного Кавказа / К.М. Петров // Опыт картирования растительности и почв по аэроснимкам. – М.: Наука. – Л., 1964. – С. 72-97.
354. Петрова Л.О. Зміна парагенетичних асоціацій мікроелементів степових ландшафтів під впливом техногенезу / Л.О. Петрова // Геологічний журнал. – Київ, 2002. – № 4. – С. 100-103.
355. Петрович О.З. Полезахисні смуги в контексті впровадження концепції екосистемних послуг / О.З.Петрович // Екосистемы, их оптимизация и охрана, 2014. Вып. 11. – С. 42-49.
356. Пилипенко І.О. Морегосподарський комплекс Українського Приазов'я: суспільно-географічне дослідження: монографія / І.О. Пилипенко. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2005. – 178 с.
357. Пихуля В.М. К истории заселения Арабатской Стрелки / В.М. Пихуля. – Геническ и геничане. URL: <http://www.genichesk.com.ua/other/genbook-/oglavlenie.php>
358. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоекологічний стан / Даценко Л.М., Молодиченко В.В. та ін. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. – 308 с.
359. Плачков І. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / І. Плачков, С. Плачкова. (Електронний ресурс). – URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-6>
360. Погода rp5 – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.-rp5.rp5weatherhorizontal&hl=ua>. (Дата звернення – 4.03.2018).

361. Подгородецкий П.Д. Крым. Природа. Справ. изд. – Симферополь: Таврия. 1988. – 192 с.
362. Позаченюк Е.А. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: монография / Е.А. Позаченюк, В.М. Шумский, А.М. Лесов, А.Н. Олиферов, З.Н. Тимченко, Н.А. Драган, А.Н. Тамайчук, В.А. Михайлов, Г.Н. Скребец, Е.И. Ергина. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
363. Пономарев Я.А. Методологическое введение в психологию / Я.А.Пономарев. – М.: Наука, 1983. – С. 14.
364. Порты Украины. URL: <http://www.sifservice.com/index.php>.
365. Постанова КМУ №455 від 06.04.1998 р. «Про класифікацію автомобільних доріг та перелік автомобільних доріг України державного значення».
366. Посуха в Україні 2007 року, її наслідки та виклики – URL: <http://propozitsiya.com/ua/posuha-v-ukrayini-2007-roku-yiyi-naslidki-ta-vikliki> (Дата звернення – 4.03.2018).
367. Преображенский Б.В. Основные задачи морского ландшафтоведения // География и природные ресурсы. – 1984. - №1. – С. 15-22
368. Преображенский Б.В. Основы подводного ландшафтоведения (Управление морскими экосистемами) / Б.В. Преображенский, В.В. Жариков, Л.В. Дубейковский. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 352 с.
369. Преображенский В.С. Организация, организованность ландшафтов (препринт) / В.С. Преображенский. – М.: Ин-т географии АН СССР, 1986. – 20 с.
370. Преображенский В.С. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
371. Природа Сивашского региона и влияние на нее человека (состояние изученности и библиография) / Ю.А. Андрющенко, Н.А. Багрикова, И.В. Довгаль и др. – К.: Ветландс Интернешнл, 2005. – 232 с.
372. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / А.М. Маринич, В.М. Пащенко, П.Г. Шищенко. – К.: Наукова думка, 1985. – 224 с.

373. Природные основы берегозащиты: Сб. научных трудов / Отв.ред. В.П. Зенкович, Е.И. Игнатов, С.А. Лукьянова. АН СССР, Комис. по пробл. Мирового океана. – М.: Наука, 1987. – 235 с.
374. Причорноморський екологічний бюлетень «Стан та проблеми берегової зони морів України». – 2010. - № 1.
375. Процессы переноса вблизи поверхности раздела океан-атмосфера / Ред. А.С.Дубов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 239 с.
376. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский. – М., 1938. – 620 с.
377. Ретеюм А.Ю. О парагенетических ландшафтных комплексах / А.Ю. Ретеюм // Известия Всесоюзного географического общества. Том 104. Вып. 1. – Л.: Наука, 1972. – С. 17-21.
378. Ретеюм А.Ю. Физико-географические исследования и системный подход / А.Ю. Ретеюм // Системные исследования. – М., 1972. – С. 90-110.
379. Решеткина Н.М., Якубов Х.И. Вертикальный дренаж / Н.М. Решеткина, Х.И. Якубов. – М.: Колос, 1978. – 320 с.
380. Решетченко С.І. Дослідження вітрового режиму на території Харківської області на початку ХХІ століття / С.І. Решетченко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Сер.: Геологія – Географія – Екологія. - 2013. - № 1049, Вип. 38. – С. 160-164. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhG_2013_1049_38_32.
381. Рзаев Х.Н. Отечественный опыт развития конструктивных форм морских стационарных платформ / Х.Н. Рзаев // Системи обробки інформації. – 2015. – Вип 11(136). С. 59-62
382. Рибченко Л.С. Сумарна сонячна радіація та альbedo підстильної поверхні в Україні / Л.С. Рибченко, Т.О. Ревера // Наук. праці УкрНДГМІ, 2007. – Вип. 256. – С. 99-111.
383. Рихтер Г.Д. Водные природные территориальные комплексы Земли / Г.Д. Рихтер // Факторы и принципы физико-географического районирования полярных областей Земли. – Л., 1974. – С. 60-66.

384. Розовский Л.Б. Строительство на акваториях и морская инженерная геология / Л. Б. Розовский // Инженерная геология. – 1979.- № 2. – С.11-21.
385. Розроблення та впровадження стратегічного плану розвитку регіону: практ. посіб. / Б.Боврон, А.Вігода, Г.Девідсон та ін. – К.: К.І.С., 2008. – 214 с.
386. Роль волнения в формировании биоценозов бентоса больших озер / Под ред И.М. Распопова. – Л.: Наука, 1990. – 114 с.
387. Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Настольная и дорожная книга для русских людей /Под редакцией В. П. Семенова и под общим руководством П.П. Семенова-Тян-Шанского и В.И. Ламанского – Т. XIV. Новороссия и Крым (Бессарабская, Херсонская, Таврическая, Екатеринославская губернии и область войска Донского) / Сост. Б.Г. Карпов, П.А. Федулов, В.И. Каратыгин и др. – СПб.: Изд. А.Ф. Девриена, 1910. – 983 с.
388. Руденко М.С. История строительства и разрушения моста через Керченский пролив / М.С. Руденко // Транспортное строительство. – 1991. - №6. – С. 31-32.
389. Савчук М.Я. Мальки кефалей (Mugilidae) северо-западной части Черного моря: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.100 /М.Я. Савчук. АН МССР. – Кишинев, 1970. – 27 с.
390. Саркизов-Серазини И.М. По Восточному Крыму / И.М. Саркизов-Серазини. – М.: Гос. изд-во географ. лит-ры, 1958. – 146 с.
391. Саушкин Ю.Г. Геосистемы и геоструктура / Ю.Г. Саушкин, А.М. Смирнов // Вестник МГУ. Серия 5. География. – М., 1968. - №5. – С. 33-41.
392. Сафьянов Г.А. Береговая зона моря как географическая система / Г.А. Сафьянов // Системный подход в геоморфологии. – М.: МГУ, 1988. – С. 27-38.
393. Сафьянов Г.А. Береговая зона океана в XX веке. / Г.А. Сафьянов. – Москва : Мысль, 1978. – 263с.
394. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов / Г.А. Сафьянов. – М., 1996. – 400 с.
395. Свердлик Т.А. Эволюция крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха Северного полушария во второй период современного глобального потепления климата // Тр. УкрНИГМИ. – 1999. – Вып. 247. – С. 63-75.

396. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. – К.: Наукова думка, 2006. – 700 с.
397. Симов В.Г. Гидрология устьев рек Азовского моря : Под ред. Байдина С.С. / В.Г. Симов. – М.: Гидрометеиздат, 1989. – 326 с.
398. Сиохин В.Д. О роли антропогенных факторов в формировании колоний ржанкообразных Северного Причерноморья / В.Д. Сиохин, И.И. Черничко // Современные проблемы изучения колониальности у птиц: Материалы совещания по теоретическим аспектам колониальности у птиц. – Симферополь-Мелитополь: Сонат, 1990. – С. 113-115.
399. Сиренко Н. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене / Н. Сиренко, С. Турло. – К.: Наукова думка, 1986. – 186 с.
400. Ситник О.І. Міжзональний геоекотон «лісостеп-степ» Правобережної України. Дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / О.І. Ситник. Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці, 2011 – 304 с.
401. Скребец Г.Н. Вопросы теории и методики изучения парагенетических ландшафтных комплексов / Г.Н. Скребец, И.В. Агаркова-Лях // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2000. – № 13. – Т.1. – С.127-132.
402. Советский Энциклопедический Словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 1600 с.
403. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: Монография // Научный редактор Е.А. Позаченюк. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
404. Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона: материалы VI Междунар. конф., 6 окт. 2010 г., Керчь / ред.: О.А. Петренко; Гос. ком. рыб. хоз-ва Украины, Юж. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии, Тавр. нац. ун-т им. В.И. Вернадского. – Керчь, 2010. – 98 с.
405. Сокольников Ю.Н. Инженерная морфодинамика берегов и ее приложение / Ю.Н. Сокольников. – К.: Наукова думка, 1976. – 218 с.

406. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов (проблемы методологии и теории) / В.Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 240 с.
407. Солоненко А.М. Водорості гіпергалійних водойм північно-західного узбережжя Азовського моря та їх участь в утворенні мулових сульфідних пелоїдів. Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / А.М. Солоненко. Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 2015. – 38 с.
408. Сорокина В.В. Особенности терригенного осадконакопления в Азовском море во второй половине XX века: Дис. канд. геогр. наук: 25.00.28 / В.В. Сорокина – Ростов-на-Дону, 2006. – 198 с.
409. Сорокина Н.С. Рекреационная оценка природных условий Запорожской области // Дисс. ... канд. геогр. н.: 11.00.01 / Н.С. Сорокина. Кишиневский госуд. ун-т. – Кишинев, 1988. – 189 с.
410. Соцкова Л.М. Ресурсоемкость орошаемого земледелия в Крыму / Л.М. Соцкова, В.Ф.Сирик // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 1. – С.104-108.
411. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
412. Сочава В.Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии / В.Б. Сочава // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1963. – Вып. 3. – С. 50-59.
413. Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картирования. – М., 1970. – 36 с.
414. Спичак М.К. Современный и будущий режим и продуктивность Азовского моря. : Автореф... канд. географ.наук: / Спичак М.К.; Рост. н/Д гос. ун-т. – Ростов-на-Дону, 1964. – 20 с.
415. Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море / Отв. ред. акад. Г.Г. Матишов. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2001. – 413 с.

416. Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море / Отв. ред. акад. Г.Г. Матишов. – Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2001. – 413 с.
417. Степанов В.Н. Экономико-экологические проблемы контактной зоны суша-море / В.Н. Степанов. – К.: Наук. думка, 1982. – 162 с.
418. Стриженок Г.С. Азовское море / Г.С. Стриженок, Г.К. Плотников. – Краснодар, 1990. – 157 с.
419. Студеникина Е.И. Характеристика экосистемы Азовского моря в условиях изменения природных и антропогенных факторов / Е.И. Студеникина, З.А. Мирзоян, Л.М. Сафронова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2006. - № 9. – С. 67-70.
420. Терминологический словарь по физической географии. – М.: Мысль, 1993. – 278 с.
421. Тимченко И.Е. Модель динамики экосистемы Азовского моря / И.Е. Тимченко, А.А. Прималенный, В.Д. Ярин, Е.Ф. Васечкина, Е.М. Игумнова // Мор. гидрофиз. журн. – 1999. - № 4. – С. 53-63.
422. Тищенко О.В. Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря / О.В. Тищенко. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 156 с.
423. Ткаченко М.Ю. Порівняльний аналіз *Neogobius melanostomus* бичка-кругляка (Pallas, 1814) акваторій Азовського моря / М.Ю. Ткаченко // Понт Эвксинский – 2011: Тезисы VII Международной научно-практической конференции молодых ученых (1-4 октября 2013 г.). – Севастополь, 2011. – С. 238-239.
424. Ткачов А. Оценка законодательства Украины, имеющего отношение к правовому обеспечению управления прибрежной полосой морей. URL: <http://pandia.ru/text/77/193/30572.php> (Дата звернення – 04.03.2018).
425. Топчієв О.Г. Приморські зони України (ресурсний потенціал, пріоритетні функції, територіальна організація) / О.Г. Топчієв, О.І. Полоса, П.А. Пузирний, Л.В. Хомич // Укр. геогр. журнал. – 1994. - №1-2 – С.18-25.
426. Трехверстовая карта Крыма ВТД 1865-1876. Лист XXXII-13.

427. Український гідрометеорологічний центр – URL: www.meteo.gov.ua (Дата звернення – 4.03.2018).
428. Управление морским природопользованием / Под ред. Б.В.Буркинського и В.Н.Степанова. – Одеса: ИПРЕД НАН України, 2001. – 278 с.
429. Усенко В.П. Современные донные осадки Азовского моря (вещественный состав и осадконакопление). Автореф... канд. геол.-минерал.наук: 129 / В.П. Усенко; Одесский гос. ун-т. – Одесса, 1972. – 20 с.
430. Уткіна К.Б. Геоecологічна оцінка берегової зони Азово-Чорноморського басейну України. Автореф. дис... канд. геогр. наук : 11.00.11 / К.Б. Уткіна; Тавр. нац. ун-т ім. В.І.Вернадського. – Сімферополь., 2009. – 19 с.
431. Федорова С.И. Современное состояние береговой зоны Азовского побережья / С.И. Федорова, Э.Х. Кушу // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Проблемы литодинамики и экосистем Азовского моря и Керченского пролива» 8-9 июня 2004 г. – Ростов-на-Дону, 2004. – С. 101-102.
432. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В.И. Федотов. – Воронеж: ВГУ, 1985. – 192 с.
433. Фель С.Е. Картография России XVIII в. / С.Е. Фель. – М.: Геодезиздат, 1960. – 226 с.
434. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П. Попова, А.М. Маринина, А.И. Ланько. – К.: Изд-во Киевского ун-та, 1968. – 684 с.
435. Фізична географія Запорізької області: хрестоматія / Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, В.П. Воровка та ін.; відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 200 с.
436. Фомин В.В. Модель для исследования морфодинамических процессов в береговой зоне моря / В.В. Фомин // Екол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу. – 2006. – Вип. 14. – С. 358-365.
437. Фомин В.В. Численная бароклинная модель циркуляции вод Азовского моря / В.В. Фомин, В.А. Иванов, И.Н. Фомина // Екол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу. – 2011. – Вип. 25, т. 2. – С. 281-293.

438. Фроленко Л.Н. Зообентос Азовского моря в условиях антропогенных воздействий. Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Л.Н. Фроленко. АзНИИРХ. – Ростов-на-Дону, 2000. – 154 с.
439. Хаєцький Г.С. Роль парадинамічних зв'язків у функціонуванні водних і водно-болотних антропогенних ландшафтів Побужжя / Г.С. Хаєцький // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – №1 (випуск 27). – 2010. – С. 71-76.
440. Хатчинсон Дж. Биосфера / Дж. Хатчинсон. – М., Мир, 1972. – С. 9-25.
441. Холинг К.С. Экологические системы. Адаптивная оценка и управление / К.С. Холинг, А.Д. Базыкин, П. Брунелл и др. – М.: Мир, 1981. – 397 с.
442. Хомич Л.В. Принципи і методи функціонально-територіальної організації берегової зони Одеської області. Автореф. ... дис. канд. геогр. наук: 11.00.02 / Л.В. Хомич. Одес. держ. ун-т ім. І.І.Мечникова. – Одеса, 2000. – 19 с.
443. Хорн Р. Морская химия / Р. Хорн. – М.: Мир, 1972. – 397 с.
444. Хрусталеv Ю.П. Закономерности осадконакопления во внутриконтинентальных морях аридной зоны / Ю.П. Хрусталеv. – Л.: Наука, 1989. – 261 с.
445. Хрусталеv Ю.П. Ландшафтная структура заливов Северного Приазовья и Керченского полуострова / Ю.П. Хрусталеv, Л.А. Беспалова // Изв. РАН. Сер. геогр. – 2000. – №2. – С.79-83.
446. Хрусталеv Ю.П. Подводные ландшафты Северного Приазовья и Керченского полуострова / Ю.П. Хрусталеv, Л.А. Беспалова // Изв. РАН. Сер. геогр. – 2000. – №2. – С.79-83.
447. Хрусталеv Ю.П. Проблемы антропогенной морской седиментологии (на примере Азовского моря) / Ю.П. Хрусталеv, О.В. Ивлиева. – Ростов-на-Дону: Гефест, 1999. – 196 с.
448. Хрусталеv Ю.П. Роль эолового материала в морском седиментогенезе аридной зоны (на примере Азовского моря) / Ю.П. Хрусталеv, Л.Я. Грудинова, В.В. Серова, В.Я. Жмурко // Литология и полез. ископаемые. – 1988. - № 2. – С. 55-64.

449. Хрусталеv Ю.П. Роль эолового фактора в современном осадконакоплении Азовского моря / Ю.П. Хрусталеv, В.И. Федюнина // Докл. АН СССР. Т. 224. – 1975. – С. 434-436.
450. Цурикова А.П., Шульгина Е.Ф. Гидрохимия Азовского моря / А.П. Цурикова. – М.: Гидрометеoиздат, 1964. – 258 с.
451. Цыбань А.В. Бактериопланктон и бактерионейстон шельфовой области Черного моря / А.В. Цыбань. – К: Наукова думка, 1970. – 272 с.
452. Чернічко Й.І. Значення Азово-Чорноморського узбережжя України в підтримці структури трансконтинентальних міграційних шляхів куликів у Східній Європі: Дис. ... докт. біол. наук: 03.00.08 / Й.І. Чернічко; Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України. – К., 2011. – 40 с.
453. Черченко Х. Багаторічна характеристика основних гідрометеорологічних показників по метеостанції Мелітополь / Х. Черченко // Алексеевські краєзнавчі читання. – Мелітополь, 2015. – С. 64-68.
454. Черченко Х.В. Вплив природної та антропогенної трансформації на річкові екосистеми Північно-Західного Приазов'я / Х.В. Черченко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія біологія. – 2016. - №2 (66). – С. 62-70.
455. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / Сост. И.С.Щукин. Под ред. проф. А.И.Спиридонова. – М.: Советская энциклопедия, 1980. – С. 270.
456. Шадрин Н.В. Тенденции изменения планктона после создания искусственных рифов / Н.В. Шадрин // Искусственные рифы для рыбного хозяйства. – М., 1990. – С. 154-159.
457. Шаповалов П.Б. Причины заносимости Ждановского канала и мероприятия по обеспечению глубин на нём // Труды океанографической комиссии АН СССР. – Т.2, 1957. – С. 237-251.
458. Шахнович А.В. О количественных характеристиках влияния Чёрного и Азовского морей на прибрежную зону / А.В. Шахнович, Л.С. Рыбченко // Тр. УкрНИИ Госкомгидромета. – 1983. – Вып. 196. – С. 67-72.

459. Швебс Г.И. Долинно-речные парагенетические комплексы (типология и районирование) / Г.И. Швебс, Т.Д. Васютинская, С.А. Антонова // Геогр. и прир. ресурсы. – 1982. – № 1. – С. 24-32
460. Швебс Г.И. Природопользование: теоретические основы и методы управления / Г.И. Швебс // Физическая география и геоморфология. – 1988. - № 35. – С. 3-9.
461. Швебс Г.И. Социально-экологические оценки и прогноз вариантов освоения лиманно-устьевых комплексов / Г.И. Швебс // Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. – Л.: Наука, 1988. – С. 269-271.
462. Швебс Г.И. Контурное земледелие. – Одесса: Маяк, 1985. – 80 с.
463. Шепард Ф.П. Морская геология / Ф.П. Шепард. – Ленинград: Недра. Ленинградское отделение. – 1976. – 488 с.
464. Шищенко П.Г. Геоекологія України: підручник / П.Г. Шищенко, О.П. Гавриленко. – К.: «Видавництво», 2017. – 494 с.
465. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география / П.Г. Шищенко. – К.: Выща школа. Головное изд-во, 1988. – 192 с.
466. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. - К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с.
467. Шнюков Е.Ф. Азовское море / Е.Ф. Шнюков, В.П. Цемко. – К.: Общ-во «Знание» УССР, 1987. – 48 с.
468. Шуйский Ю.Д. Особенности природных комплексов в береговой зоне морей / Ю.Д. Шуйский // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. Т. 20, вип. 1. – 2015. – С. 97-113.
469. Шуйский Ю.Д. Природа Арабатской Стрелки на западном побережье Азовского моря / Ю.Д. Шуйский // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності: Науково-технічний журнал. – Київ, 2007. – № 4. – С. 22-33.
470. Шуйский Ю.Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей / Ю.Д. Шуйский. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 240 с.
471. Шуйський Ю.Д. Про типи акумуляції наносів у береговій зоні Українського узбережжя Чорного та Азовського морів / Ю.Д. Шуйський // Фізична географія та геоморфологія. – К., 1974. – Вип. 11. – С. 142-148.

472. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану / Ю.Д. Шуйський. – Одесса: Астропринт, 2000. – 480 с.
473. Шулейкин В.В. Физика моря / В.В. Шулейкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1968. – 1083 с.
474. Шумилов А.В. Процессы обмена на границе океан-атмосфера / А.В. Шумилов, А.Н. Косарев, В.Л. Лебедев. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – 204 с.
475. Щукин И.С. Общая геоморфология / И. С. Щукин. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – Т.1. – 1960. – 613 с.
476. Экологическая геология Украины: монография / В.М. Шестопалов, Е.А. Яковлев, В.Н. Бабиченко и др. // Отв. ред. Е.Ф. Шнюков. – К.: Наукова думка, 1993. – 407 с.
477. Экологические закономерности распределения морской прибрежной ихтиофауны (Черноморско-Азовский бассейн): монография / А.К. Виноградов, Ю.И. Богатова, И.А. Синегуб, С.А. Хуторной. – Одесса: Астропринт, 2017. – 416 с.
478. Экологический атлас Азовского моря / Гл. ред. акад. Г.Г. Матишов; отв. ред. Н.И. Голубева, В.В. Сорокина. – Ростов-н/Д: Изд. ЮНЦ РАН, 2011. – 328 с.
479. Экономическая география Мирового океана / Глав. ред. К.К. Марков // Серия «География мирового океана». – Л.: Наука, 1979. – 310 с.
480. Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей. Т. VIII. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2006. – 298 с.
481. Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Т. VII. – Апатиты: Изд-е Кольского научного центра РАН, 2005. – 390 с.
482. Яновский Э.Г. Влияние антропогенных преобразований в Восточном Сиваше на популяцию глоссы *platicthys flesus luscus* (pal. 1811) / Э.Г. Яновский, В.А. Гетманенко, Л.В. Изергин, Т.В. Жиряков // Труды южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – Севастополь: АзЮгНИРО, 1998. – Т. 44, С. 66-72.

483. Яценко А.Д. Історія створення рекреаційної дендросистеми Західного Приазов'я / А.Д. Яценко // Географія та туризм. – Київ, 2012. – Вип. 18. – С. 128-132.
484. Яцентюк Ю.В. Антропогенні парагенетичні ландшафтні комплекси / Ю.В. Яцентюк // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. – Серія: Географія. – Вінниця, 2006. – Вип.12. – С. 43-48.
485. Яцентюк Ю.В. Парадинамічні зв'язки та екопроблеми міських ландшафтів Центрального лісостепу України // Регіональні екологічні проблеми. – К.: Обрії, 2002. – С. 249-251.
486. Andree K. Geologie des Meeresbodens. Bodensbeschaffenheit, nufzbare, materialien am meeresboden. – Leipzig, 1920. – Vol. 2. – 689 p.
487. Barton D.N. Economic factors and valuation of tropical coastal resources. SMR-Report 14/94. Centre for Studies of Environment and Resources. – Norway: University of Bergen, 1994. – 129 p.
488. Bird E.C.F. Coasts. An introduction to systematic geomorphology / E.C.F. Bird. – Canberra: Australian Nat. Univ. Press, 1976. – 282 p.
489. Boggild O.B. Meeresgrundproben der Siboga expedition. Siboga-expeditie monogr. / O.B. Boggild, 1916, vol. 65. – P. 1-50.
490. Burbridge P.R.. A generic framework for measuring success in integrated coastal management / P.R. Burbridge // Ocean and Coastal Management, 1997. – 37(2), 175-189.
491. Charlier R.H. Ocean Utilization and Economic Conflicts in the Coastal Zone / Ocean Space Utilization Springer Japan, 1985. – P. 37-44.
492. Cicin-Sain B. Growth in capacity in integrated coastal management since UNCED / B. Cicin-Sain, R.W. Knecht, G. Fisk // Ocean and Coastal Management, 1997. – P. 96-115.
493. Cicin-Sain B. Linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: a review of theory and practice / B. Cicin-Sain, S. Belfiore // Ocean and Coastal Management, 2005. – 48(11-12), P. 847-868.

494. Coastal Area Management Planning Network. The Status of ICZM // A Global Assessment. Summary report of A Workshop Convened at Charleston, South Carolina, July 4-9, Rosensteil School of Marine Sciences, University of Miami, 1989.
495. Costanza R. The ecological economics of sustainability / R. Costanza // Environmentally Sustainable Economic Development: Building on Bruntland., Paris: UNESCO, 1991. – P. 3-90.
496. Daly H.E. On economics as a life science / H.E. Daly // Valuing the Earth: Economics, Ecology and Ethics. – Cambridge: The MIT Press, 1994b – P. 249-265.
497. Dangeard L. Geologie sous-marine de la Manche. Blondel La Rougery / L. Dangeard. – Paris, 1928. – 376 p.
498. Demchenko V. Hydrological regime of Molochnyi liman under anthropogenic and natural drivers as a basis for management decision-making / V. Demchenko, S. Vinokurova, J. Chernichko, V. Vorovka // Environmental Science & Policy, 2015. – P 37-47.
499. Dixon J.A. Economic analysis of coastal zone development options: Linking economic and ecological models / J.A. Dixon // Integrated Coastal Zone Managetment in Central America. SMR-Report 19/95. – Norway: University of Bergen, 1995. – P. 50-60.
500. Ehrlich P.R. The limits to substitution: Meta-resource depletion and a new economic-ecological paradigm / P.R. Ehrlich // Ecological Economics, 1989. – P. 9-16.
501. Ehrlich P.R. The value of biodiversity / P.R. Ehrlich, A. Ehrlich. – Ambio, 1992. – P. 219-226.
502. El-Sarafy S. The environment as a capital / S. EI-Sarafy // Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. – New York: Colombia University Press, 1991. – P. 168-175.
503. European Commission «Demonstration Programme on integrated management of coastal zones», (Including Communication from the Commission on integrated management of coastal zones). XI/79/96, February 1996.

504. European Community. Council Recommendations 2002/413/EC of 30 May 2002 concerning the implementation of coastal zone management in Europe. Brussels, OJ European Communities L 148/24, 2002.
505. Guidelines on the Environmental Impact Assessment for Wind Farms (2010), Belgrade. URL:https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/-documents/EIAGuides/Serbia_EIA_windfarms_Jun10_en.pdf.
506. Hildebrand L.P. Approaches and progress toward effective integrated coastal zone management / L.P. Hildebrand, E.J. Norrena // Mar. Poll. Bull., 1992. – P. 94-97.
507. Hillen R. The Dutch Delta. Aspects of coastal zone management / R. Hillen, A. Smaal, E.J. Van Huijssteeden, R. Misdorp // Proceedings of the World Coast Conference 1993.– Netherlands: Coastal Zone Management Center Publication, №4. – 1994.
508. Knecht Robert W. Integrated Coastal Zone Management for Developing Maritime Countries / W. Robert Knecht // Coastal Zone Management Imperative for Maritime Developing Nations. Volume 3. Coastal Systems and Continental Margins. – Dordrecht: Springer Science+Business Media, 1997. – P. 29-43.
509. Komar P.D. Beach process and sedimentation / P.D. Komar. – Prentice-Hall, 1976. – 467 p.
510. Luisetti T. Coastal zone ecosystem services: From science to values and decision making – case studies / T. Luisetti, T. Jickells, J. Andrews, M. Elliot, S. Malcolm // Science of the Total Environment, 2014. – P. 682-693.
511. Meiner A. Integrated maritime policy for the European Union – consolidating coastal and marine information to support maritime spatial planning / A. Meiner // Journal of Coastal Conservation, 2010. – Vol. 14. – P. 1-11.
512. Milliman J.D. Sea-Level Rise and Coastal Subsidence: Causes, Consequences, and Strategies / J.D. Milliman, B.U. Haq. – Amsterdam: Kluwer Acad. Publ., 1996. – 369 p.
513. Model Law on Sustainable Management of Coastal Zones and European Code of Conduct for Coastal Zones. Committee responsible for the activities of the Council of Europe in the field of biological and landscape diversity. Nature and Environment Series, N 101. Strasbourg: Council of Europe Publishing, 2000.

514. Odum H.T. Environmental accounting: Emergy and environmental decision making / H.T. Odum. – New York: John Wiley & Sons Inc., 1996. – 540 p.
515. Ortiz-Lozano L. A functional and integrated approach of methods for the management of protected marine areas in the Mexican Coastal Zone / L. Ortiz-Lozano, I. Espejel, A. Granados-Barba, P. Arceo // *Ocean & Coastal Management*, 2007. – Vol. 50. – P. 379-391.
516. Panayoto T. The environment in Southeast Asia: Problems and policies / T. Panayoto // *Environmental Science and Technology*, 1993. – 27(12). – P. 2270-2274.
517. Pearce D.W. Economics of natural resources and the environment / D.W. Pearce, R.K. Turner. – London: Harvester-Whitshaeaf, 1990. – 280 p.
518. Pearce D.W. The economic value of biodiversity / D.W. Pearce, D. Moran // *Earthscan Publications Limited*. – London, 1995. – 172 p.
519. Riviere A. Sur une methode nouvelle et peu couteuse de defense contre l'erosion littorale / A. Riviere, J. Laurent // *Compt. Rend.*, 1954. vol. 239. - P. 298-300.
520. Rounsefell G.A. Ecological effects of offshore construction / G.A. Rounsefell // *J. Mar. Sci.* – 1971. – 2. – P. 1-208.
521. Ruzicka M. Landscape ecological planning (LANDEP) in the process of territorial planning / M. Ruzicka, L. Miclos // *Ecologia (CSSR)*. Vol. 1. - №3. – Bratislava, 1982. – P. 297-312.
522. Salomons W. The Catchment to Coast Continuum / W. Salomons, H.H. Kremer, R. Kerry Turner // *Coastal Fluxes in the Anthropocene*. Springer Berlin Heidelberg, 2005. – P. 145-200.
523. Schernewski G. Integrated Coastal Zone Management / G. Schernewski // *Encyclopedia of Marine Geosciences*. – Springer Netherlands, 2014. – P. 1-5.
524. Schott W. Deep-sea sediments of the Indian ocean, and Rate of sedimentation of recent marine sediments / W. Schott // *Recent marine sediments. Amer. assoc. petrol. geol.* – Tulsa, 1939. – P. 396-415.
525. Shepard F.P. The emergence of (Santa) Catalina Island / F.P. Shepard, U.S. Grant, R.S. Diets // *Amer. j. sci.*, 1939. Vol. 237. – P. 651-635.

526. Stetson H.G. Sediments of the continental shelves of the eastern coast of the United States / H.G. Stetson // Phys. oceanolog. and metheorol., Massachusetts inst. technol. and woods hole oceanogr. inst., 1938. – Vol. 5. - №4.
527. Stevenson R. Environmental Impact Assessment for Wind farms. URL:http://gse.cat.org.uk/downloads/Environmental_Impact_Assessment_Consenting_Process_Windfarms.pdf.
528. Trask P.D. Recent marine sediments / P.D. Trask // Amer. assoc. petrol. geol. – Tulsa, Okla, 1939. – 736 p.
529. Turner R.K. Environmental economics / R.K. Turner, D. Pearce, I. Bateman. – Johns Hopkins University Press., 1993.
530. Vedeld P.O. The environment and interdisciplinary ecological and neoclassical economic approaches to the use of natural resources / P.O. Vedeld // Ecological Economics, 1994. – P. 1-13.
531. Vorovka V. Determining the boundaries of the north-western pryzovia region as a coastal zone for further studying and managing it / V. Vorovka, S. Hryshko // Czasopismo Geograficzne. Tom LXXXVIII. Part 1-2, Warszawa, 2017. – P. 21-31.
532. Vorovka V. The coastal zone of the sea of azov of ukraine as an object of managing / V. Vorovka // Journal of Oceanography and Marine Research, 2016, Volume 4, Issue 1(Suppl) P. 106.
533. Vorovka V.P. The concept of paradyamic landscape system in geography / V.P. Vorovka // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки. – 2016. – Вип. 4. – С. 95-98. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ksuhsgs_2016_4_16.
534. World Bank. Adapting to Climate Change in Europe and Central Asia, 2008. URL: http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/Resources/258598-1243892418318/ECA_CCA_Full_Report.pdf.
535. World Coast 2000. Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Cent. Conference Statement from the International Conference on Coastal Zone Management, Noordwijk, The Netherlands, 1994.

ДОДАТОК А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

ДОДАТОК А.1

У яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Воровка В. Приазовська парадинамічна ландшафтна система як форма організації ландшафтного простору / В. Воровка // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: Київський університет, 2016. – №1 (64). – С. 30-36.
2. Воровка В.П. Антропогенізація ландшафтів Східного Сивашу і Присивашся та її екологічні наслідки / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1054. Серія «Екологія». Випуск 8. – Харків, 2013. – С. 111-117.
3. Воровка В.П. Біогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вип. 29, №3-4. – Вінниця, 2017. – С. 25-31.
4. Воровка В.П. Вплив антропогенних змін сухостепових ландшафтів України на орнітокомплекси в їх межах / В.П. Воровка, Ю.О. Андрущенко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2017. – Вип. 29, №1-2. – Вінниця, 2017. – С. 48-58. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – проаналізовано антропогенні зміни сухостепових ландшафтів України).*
5. Воровка В.П. Географічна унікальність узбережної парагенетичної системи Азовського моря (на прикладі Північно-Західного узбережжя) / В.П. Воровка // Картографія та вища школа: Збірник наукових праць. – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2009. – С. 81-85.
6. Воровка В.П. Географічний аналіз чинників сучасного екостану Молочного лиману / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Український географічний журнал. – 2010. – №3. – С. 43-47. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – проаналізовано географічні (натуральні та соціально-економічні) чинники екостану).*
7. Воровка В.П. Гідрографія Східного Сивашу / В.П. Воровка // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 4. Географія і сучасність. [Зб. наукових праць] / ред. Рада: В.П. Андрущенко (голова). – К.: Видавництво МПУ ім. М.П. Драгоманова, 2013. – Вип. 17 (29). – С. 53-60.
8. Воровка В.П. Гідрологічні особливості зв'язку Сивашу з Азовським морем / В.П. Воровка // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.2 (29). – С. 84-89.
9. Воровка В.П. Динаміка гідрологічних показників Молочного лиману як гідрологічного заказника загальнодержавного значення / В.П. Воровка, В.О. Демченко, С.В. Винокурова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – 1(36). – С. 46-56. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – описано гідрологічні показники Молочного лиману у їх динаміці).*
10. Воровка В.П. Климатические изменения и их последствия для Украинского Приазовья // Магілєускі мерыдыян. – 2018. – №1-2 (41-42). – Магілєу, 2018. – С. 16-22.
11. Воровка В.П. Ландшафти Арабатської стрілки, їх антропогенні зміни та екологічні наслідки / В.П. Воровка, В.О. Демченко, В.П. Коломійчук // Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – 2010. – №1 (27). – С. 66-71. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – охарактеризовано натуральні ландшафти Арабатської стрілки та особливості антропогенної діяльності в їх межах).*
12. Воровка В.П. Ландшафти Східного Сивашу: антропогенне перетворення та його результат / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2013. – С. 53-60.

13. Воровка В.П. Ландшафтна унікальність акумулятивних кіс Приазовської парадинамічної ландшафтної системи (на прикладі Північно-Західного Приазов'я) / В.П. Воровка // Вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Випуск 612-613. Географія – Чернівці, 2012. – С. 17-21.
14. Воровка В.П. Ландшафтно-екологічний аналіз парадинамічної системи Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. – Вип. 54. – С. 108-113.
15. Воровка В.П. Особливості управління природокористуванням у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. – Географія. – Екологія». – Випуск 47. – Харків, 2017. – С. 77-84.
16. Воровка В.П. Оцінка вітроенергетичного потенціалу Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Географія та туризм. Випуск 18. – Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2012. – С. 255-260.
17. Воровка В.П. Парадинамическая система как тип пространственной организации ландшафта (на примере Украинского Приазовья) / В.П. Воровка // Магілєускі мерыдыян. – 2016. – №1-2 (33-34). – Магілєу, 2016. – С. 19-24.
18. Воровка В.П. Парадинамічні взаємодії в антропогенному ландшафтному комплексі «морський порт-акваторія моря» / В.П. Воровка // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Географічні науки. – 2017. – Вип. №6. – С. 127-134.
19. Воровка В.П. Парадинамічні зв'язки у ландшафтному комплексі Східний Сиваш-Утлюцький лиман Азовського моря / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Географія та туризм. Наук. зб. – К.:Альтерпрес, 2014. – С. 251-260. *(особистий внесок автора: 0,25 д.а. – виявлено та проаналізовано парадинамічні зв'язки, їх значення для функціонування Азовського моря).*
20. Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації приморських парадинамічних ландшафтних систем / В.П. Воровка // Фізична географія та геоморфологія. – 2018. – Вип. 1 (89). – С. 60-70.
21. Воровка В.П. Становлення, розвиток і зміст поняття «парадинамічна ландшафтна система» в географії / В.П. Воровка // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – №1 (випуск 40). – 2016. – С. 4-9.
22. Воровка В.П. Старобердянський ліс як культурний парадинамічний ландшафт / В.П. Воровка, С.В. Гришко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. - №1147. Серія «Екологія». Випуск 12. – Харків, 2015. – С. 84-91. *(особистий внесок автора: 0,3 д.а. – виявлено парадинамічні властивості Старобердянського лісу з прилеглими територіями).*
23. Воровка В.П. Структура, кордони і функціонування Приазовської парадинамічної ландшафтної системи / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2016. – Вип 28, №1-2. – Вінниця, 2016. – С. 123-132.
24. Воровка В.П. Туристсько-рекреаційне використання штучного Старобердянського лісу / В.П. Воровка, А.Д. Петкова // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Т. 23 (62). – №3. География. – Симферополь, 2010. – 192-196. *(особистий внесок автора: 0,15 д.а. – проаналізовано географічні особливості Старобердянського лісу, склад насаджень та їх розміщення).*
25. Воровка В.П. Хемогенні процеси у Приазовській парадинамічній ландшафтній системі / В.П. Воровка // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - №1-2 (27). – Харків, 2017. – С. 17-23.
26. Vorovka V. Determining the boundaries of the north-western pryzovia region as a coastal zone for further studying and managing it / V. Vorovka, S. Hryshko // Czasopismo Geograficzne.

- Tom LXXXVIII. Part 1-2, Warszawa, 2017. – P. 21-31. (особистий внесок автора: 0,4 д.а. – аналіз наукових досліджень та обґрунтування меж).
27. Vorovka V. Hydrological regime of Molochnyi liman under anthropogenic and natural drivers as a basis for management decision-making / V. Demchenko, S. Vinokurova, J. Chernichko, V. Vorovka // Environmental Science & Policy, 2015. V. 46. – P. 37-47. (особистий внесок автора: 0,4 д.а. – гідрологічний аналіз з його динамікою, соціальний аналіз наслідків).
 28. Vorovka V. The coastal zone of the sea of azov of ukraine as an object of managing / V. Vorovka // Journal of Oceanography and Marine Research, 2016, Volume 4, Issue 1(Suppl) P. 106 ISSN:2332-2632, OCN an open access journal.
 29. Vorovka V.P. The concept of paradynamic landscape system in geography / V.P. Vorovka // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Географічні науки. – 2016. – Вип. 4. – С. 95-98. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ksuhsgs_2016_4_16

Які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

30. Воровка В.П. Північно-Західне Приазов'я як ландшафтно-екологічна система / В.П. Воровка, Ш.Ш. Ахмедов // Збірник наукових статей V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції наукової парадигми географічної освіти України» (9 грудня 2009 року). Донецьк: ДІСО, 2009. – С. 47-51. (особистий внесок автора: 0,3 д.а. – обґрунтування системної суті Північно-Західного Приазов'я).
31. Воровка В.П. Ландшафтний аналіз структури Азово-Сиваського національного природного парку / В.П. Воровка // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні, завтра» (26-28 жовтня 2009 року). – Луганськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2009. – С. 40-43.
32. Воровка В.П. Системоутворюючі фактори організації Приазовської парадинамічної системи / В.П. Воровка // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Географія та екологія: наука і освіта» (15-16 квітня 2010 року). – Умань, 2010. – С. 25-27.
33. Воровка В.П. Акумулятивні коси у структурі Приазовської парадинамічної ландшафтно-системи на прикладі Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення. Зб. Наук. Праць. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С.50-55.
34. Воровка В.П. Місце і значення Приазовської мезосистеми у структурі парадинамічних ландшафтних систем Східної Європи / В.П. Воровка // Україна: географія цілей та можливостей. Збірник наукових праць. – Київ, 2012. – С. 46-49.
35. Воровка В.П. Системоформуючі зв'язки Приазовської парадинамічної ландшафтно-системи / В.П. Воровка // Матеріали наукової конференції «Географічна наука і практика: виклики епохи». – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – С. 14-18.
36. Воровка В.П. Просторова структура Сиваша як гідрологічного об'єкту / В.П. Воровка // Стан та перспективи розвитку заповідної справи та екологічного туризму в Україні: всеукр. наук.-практ. конф., 21-22 березня 2013 р.: матеріали. – Миколаїв, 2013. – С. 48-52.
37. Демченко В. Использование данных дистанционного зондирования в сочетании с наземным обследованием для оценки экологического состояния Молочного лимана (северо-западное Приазовье) / В. Демченко, С. Винокурова, И. Черничко, В. Воровка // «Земля из космоса – наиболее эффективные решения»: 6 междунар. конф., 2-4 октября 2013 г.: тезисы докл. – Москва, 2013. – С. 96-105. (особистий внесок автора: 0,3 д.а. – опис сучасного стану Молочного лиману).
38. Воровка В.П. Морська смуга як геоекотон / В.П. Воровка // Матеріали регіональної конференції «Алексеевські краєзнавчі читання», присвяченої 100-річчю від Дня народження А.А. Хижняка. - Мелітополь, 2015. – С. 28-32.
39. Воровка В.П. Стратегія природничих наукових досліджень в межах Українського Приазов'я / В.П. Воровка, В.О. Демченко // Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Алексеевські краєзнавчі читання». – Мелітополь, 2016. – С. 76-79.

40. Воровка В.П. Становлення і розвиток досліджень берегових ландшафтів моря / В.П. Воровка // Географія та екологія: наука і освіта: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції 14-15 квітня 2016 року / відп. ред. О.В. Браславська. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2016. – С. 25-29
41. Воровка В.П. Геосистемний принцип розвитку заповідної справи у прибережній смузі Азовського моря / В.П. Воровка // Праці Всеукраїнської науково-практичної конференції «Заповідна справа у степовій зоні України (до 90-річчя від створення Надморських заповідників), с. Урзуф, 14-15 березня 2017 року. Т.1. – К., 2016. – С. 148-154.
42. Воровка В.П. Географічні причини поширення кладофори сиваської північно-західним узбережжям Азовського моря / В.П. Воровка // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення (Херсон, 5-6 жовтня 2017). Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. – С. 47-49.
43. Воровка В.П. Еколого-економічні основи управління приморським природокористуванням / О.А. Марченко, В.П. Воровка // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні особливості шляхів вирішення економічних проблем розвитку» (Львів, 29-30 вересня 2017 року). – Львів, 2017. С. 80-83.

Які додатково відображають наукові результати дисертації:

44. Перспективы создания единой природоохранной сети Крыма: Коллективная монография. / Боков В.А. и др. – Симферополь: Крымучпедгиз, 2002. – 192 с. *(особистий внесок автора: 0,3 д.а. – теоретично обґрунтована доцільність створення екомережі, проаналізовано особливості її створення у приморській смузі).*
45. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоекологічний стан / Даценко Л.М., Молодиченко В.В. та ін. Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. - 308 с. *(особистий внесок автора: 0,9 д.а. – проаналізовано геоморфологічні особливості прибережної смуги моря, обґрунтовані межі Північно-Західного Приазов'я, фото).*
46. Фізична географія Запорізької області: хрестоматія / Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, В.П. Воровка та ін.; відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 200 с. *(особистий внесок автора: 1,1 д.а. – проаналізовано структуру ландшафтів Запорізької області, в т.ч. прибережної смуги моря).*
47. Воровка В.П. Проблеми та перспективи створення вздовжберегового азовоморського екокоридору Північного Приазов'я / В.П. Воровка, В.П. Коломійчук // Учёные записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». - Т.16 (55). – №1. – Симферополь, 2003. – С. 64-68. *(особистий внесок автора: 0,2 д.а. – проаналізовано географічні складові прибережної смуги моря).*
48. Воровка В.П. Культурний антропогенез у світлі ноосферного розвитку (на прикладі степової зони) / В.П. Воровка // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Географія. №6. – Вінниця: Стартрек, 2003. – С. 20-25.
49. Воровка В.П. Антропогенний вплив на територію Арабатської стрілки та його можливі наслідки / В.П. Воровка // Збірник наукових праць «Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні». – К., 2009. – С. 110-115.
50. Воровка В.П. Акумулятивні коси Північно-Західного Приазов'я / В.П. Воровка // Мелітопольський краєведческий журнал. – Мелітополь, 2013. – №1. – С. 82-85.
51. Воровка В.П. Історія двох проток / В.П. Воровка // Мелітопольський краєведческий журнал. – Мелітополь, 2016. – №7. – С. 85-89.
52. Андрущенко Ю.О. Ландшафтні підходи до орнітологічного районування Сухого Степу України / Ю.О. Андрущенко, В.П. Воровка // Вісті біосферного заповідника Асканія Нова. – Том 18. – 2016. – С. 79-97. *(особистий внесок автора: 0,6 д.а. – ландшафтна характеристика Сухого Степу, аналіз сучасного стану).*

53. Воровка В.П. Азовське море: вчора, сьогодні і завтра / В.П. Воровка // Мелітопольський краєведческий журнал. – Мелітополь, 2016. – №8. – С. 67-74.
54. Воровка В.П. Парадинамічна організація приморського ландшафтного простору / В.П. Воровка // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Географічні науки. Вип. 8. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2017. – С. 78-94.
55. Андрущенко Ю. Ландшафтно-зональний підхід до орнітологічного районування сухостепової підзони України / Ю. Андрущенко, В. Воровка // Українська географія: сучасні виклики. Збірник наукових праць у 3-х т. – К.: Прінт-сервіс, 2016. – Т. III. – С. 3-5.

ДОДАТОК А.2

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні положення та висновки дисертаційного дослідження викладені у доповідях з'їздів, науково-практичних конференцій різних рівнів, конгресів та опубліковані у їх матеріалах. Найбільш вагомими з них є: з'їзди Українського географічного товариства (Київ, 2008; Київ, 2013; Вінниця, 2016), Український екологічний конгрес «Збалансований розвиток України – шлях до здоров'я і добробуту нації» (Вінниця, 2007), науково-практичних конференціях «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення» (Херсон, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015), «Географія та екологія: освіта і наука» (Умань, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016), «Наука початку ХХІ століття: стан і перспективи розвитку» (Мелітополь, 2008), «Сучасні тенденції наукової парадигми географічної освіти України» (Донецьк, 2009), «Устойчивое развитие территорий: теория и практика» (Уфа, 2009), «Регіон-2009: стратегія оптимального розвитку» (Харків, 2009), «Наукові пошуки географічної громадськості: вчора, сьогодні, завтра» (Луганськ, 2009), «Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні» (Київ, 2009), «Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты» (Москва, 2010), “Landscapes and tourism in condition of stable development” (Krakov, 2012), «Земля из космоса – наиболее эффективные решения» (Москва, 2013), «Географічна наука і практика: виклики епохи» (Львів, 2013), «Стан та перспективи розвитку заповідної справи та екологічного туризму в Україні» (Миколаїв, 2012, 2013), «Алексєєвські краєзнавчі читання» (Мелітополь, 2010, 2014, 2016), «Заповідна справа у степовій зоні України: до 90-річчя від створення Надморських заповідників (Урзуф, 2017).

ДОДАТОК Б



ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ СПРАВАМИ
АЗОВО-СИВАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК

75500, Україна, Херсонська область, м. Генічеськ, вул. Відродження (Петровського), 54
тел. (05534) 3-21-09, факс.3-65-90, e-mail: as.nacpark@gmail.com

м. Генічеськ

ДОВІДКА

*про впровадження результатів наукових досліджень,
які отримав Воровка Володимир Петрович,
кандидат географічних наук, доцент,
докторант кафедри географії України
Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

Даною довідкою засвідчуємо, що результати наукового дослідження Воровки В.П. в рамках розробки наукової теми «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема ландшафтний аналіз парадинамічних ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС в межах Азово-Сиваського національного природного парку, а також виявлені та описані парадинамічні зв'язки (геофізичні та геохімічні) між акваторіальною і територіальною складовими Приазовської парадинамічної ландшафтної системи в межах Азово-Сиваського НПП та розроблений прогноз кліматичних змін натеper дійсно використовуються та враховуються науковим відділом Азово-Сиваського національного природного парку при плануванні та розробці системи оптимізаційних та управлінських заходів в межах території природно-заповідного фонду.

Директор



Є.С. Поповчук



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Запорізька область, Україна, 72312, тел. (0619) 44-04-64,
факс (0619) 44-03-60 E-mail: rectorat@mdpu.org.ua, www.mdpu.org.ua,
код ЄДРПОУ 02125237

28.02.2018 № 01/2-431

На № _____

Спеціалізованій вченій раді
Д 26.001.07
Київського національного
університету імені Тараса Шевченка

ДОВІДКА

Видана Воровці Володимирі Петровичу, кандидату географічних наук, доценту, докторанту кафедри географії України Київського національного університету імені Тараса Шевченка в тому, що результати його дисертаційного дослідження на тему «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема теоретичні та методологічні положення концепції приморських парадинамічних ландшафтних систем, про приморські парадинамічні зв'язки у прибережній смузі моря та формування на їх основі приморських ландшафтних систем, а також геоморфологічні особливості берегової смуги Азовського моря, ландшафтні взаємодії у прибережній смузі Азовського моря та Сивашу, упродовж 2007-2015 рр. було впроваджено у навчальний процес природничо-географічного факультету Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, зокрема під час розробки та викладання навчальних дисциплін «Основи ландшафтознавства», «Ландшафтна екологія», «Геологія з основами геоморфології», «Сучасні проблеми ландшафтознавства», а з 2016 р – при підготовці та викладанні навчальних дисциплін «Екологічна експертиза», «Управління сталим розвитком території», «Вплив діяльності людини на довкілля».

Ректор



А.М.Солоненко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72310 тел: (0619) 42-06-18,
 факс: (0619) 42-24-11, e-mail: office@tsatu.edu.ua, код ЄДРПОУ 00493698

23.03.2018 № 01/3-619

на № _____ від _____

Спеціалізованій вченій раді
 Д 26.001.07
 Київського національного
 університету імені Тараса Шевченка

ДОВІДКА

Видана Воровці Володимирі Петровичу, кандидату географічних наук, доценту, докторанту кафедри географії України Київського національного університету імені Тараса Шевченка в тому, що результати його дисертаційного дослідження на тему «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема теоретичні та методологічні положення про приморські парадинамічні зв'язки у прибережній смузі моря та формування на їх основі приморських ландшафтних систем, а також геоморфологічні особливості берегової смуги Азовського моря, ландшафтні взаємодії у прибережній смузі Азовського моря та Сивашу, упродовж 2009-2013 рр. було впроваджено у навчальний процес кафедри екології та охорони навколишнього природного середовища і збалансованого природокористування Таврійського державного агротехнологічного університету, зокрема під час розробки та викладання навчальних дисциплін «Геологія з основами геоморфології» та «Ландшафтна екологія».

Проректор з НПП



О.П. Ломейко



АСОЦІАЦІЯ
ПРИРОДООХОРОННИХ
ТЕРИТОРІЙ
УКРАЇНИ

03150, м. Київ, вул. Анрі Барбюса, буд. 5-б

e-mail: ukr.pa.association@gmail.com

№ 2
від 10.04.2018 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукових досліджень,
отриманих Воровкою Володимиром Петровичем, кандидатом
географічних наук, доцентом, докторантом кафедри географії України
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Дана довідка засвідчує, що результати наукового дослідження, отримані Воровкою В.П. в рамках розробки наукової теми «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема ландшафтний аналіз парадинамічних ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС в межах Азово-Сиваського національного природного парку, а також виявлені та описані парадинамічні зв'язки (геофізичні та геохімічні) між акваторіальною та територіальною складовими Приазовської парадинамічної ландшафтної системи, а також розроблений прогноз кліматичних змін в межах Азово-Сиваського НПП натеper дійсно використовуються та враховуються науковими співробітниками громадської організації «Асоціація природоохоронних територій України» при плануванні та розробці системи оптимізаційних та управлінських заходів на присиваській та приазовській складових Азово-Сиваського національного природного парку у рамках розроблюваного упродовж 2018 року «Проекту організації Азово-Сиваського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів».

Президент Асоціації



М. Стеценко

У к р а ї н а
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
“НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС “КУРС”
 02099, м. Київ, вул. Бориспільська, 9 Код ЄДРПОУ 21607389 Тел/Факс (38-044) 566-10-46
Email : kurs.geoinfo@gmail.com, www.kurs.kiev.ua
 Для поштової кореспонденції: 02099, м.Київ - 99, а/с 115, АТ «НБК «Курс»

16.01.2018р. № 43

ДОВІДКА
про впровадження результатів наукових досліджень,
які отримав Воробка Володимир Петрович, кандидат географічних наук,
доцент, докторант кафедри географії України Київського національного
університету імені Тараса Шевченка

Дана довідка засвідчує, що результати наукового дослідження, отримані Воробкою В.П. в рамках розробки наукової теми «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема ландшафтний аналіз природних та антропогенних складових парадинамічних ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС в межах Азово-Сиваського національного природного парку, аналіз геоморфологічних особливостей прибережної смуги в межах Азово-Сиваського НПП, а також виявлені та описані парадинамічні зв'язки між акваторіальною та територіальною складовими приморської ландшафтної системи в його межах стали складовою частиною розробленого у 2008 році «Проекту організації Азово-Сиваського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» (№ ДР 0108U008832).

Заступник директора
 АТ «НБК «КУРС»



Возний Ю.М.

У к р а ї н а
ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
“НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОМПЛЕКС “КУРС”
 02099, м. Київ, вул. Бориспільська, 9 Код ЄДРПОУ 21607389 Тел/Факс (38-044) 566-10-46
 Email : kurs.geoinfo@gmail.com, www.kurs.kiev.ua
 Для поштової кореспонденції: 02099, м.Київ - 99, а/с 115, АТ «НБК «Курс»

16.01.2018 р. № 44

ДОВІДКА

**про впровадження результатів наукових досліджень,
 які отримав Воровка Володимир Петрович, кандидат географічних наук,
 доцент, докторант кафедри географії України Київського національного
 університету імені Тараса Шевченка**

Дана довідка засвідчує, що результати наукового дослідження, які отримав Воровка В.П. в рамках розробки наукової теми «Приазовська парадинамічна ландшафтна система», зокрема ландшафтний аналіз природних та антропогенних складових парадинамічних ландшафтних комплексів Приазовської ПДЛС в межах Приазовського національного природного парку, аналіз геоморфологічних особливостей прибережної смуги в межах Приазовського НПП, а також виявлені та описані парадинамічні зв'язки між акваторіальною та територіальною складовими приморської ландшафтної системи в його межах дійсно використані та враховані співробітниками НБК «Курс» при розробці та формуванні системи оптимізаційних та управлінських рішень і заходів у присиваській та приморській частинах Приазовського національного природного парку в рамках розробки «Проекту організації Приазовського національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» (№ ДР 0111U005663 (2011-1013 рр.).

**Заступник директора
 АТ «НБК «КУРС»**



Возний Ю.М.