

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет
Кафедра екології та охорони довкілля

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва
берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг

Виконав студент 4 року гр. Е-18
спеціальності 101- Екологія
Гурбангелдієв Мекан

Керівник завідувач лабораторією
екологічних досліджень
Недова Лариса Вікторівна

Консультант д.г.-м.н., професор
Сафранов Тамерлан Абісалович

Рецензент д.геогр.н., проф.
Берлінський Микола Анатолійович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101-Екологія

Освітньо-професійна програма екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

« 21 » квітня 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Гурбангелдієву Мекану

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг

Керівник роботи Недова Лариса Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 21 грудня 2021 року № 267-С

2. Строк подання студентом роботи в « 08 » червня 2022 року

3. Вихідні дані до проекту: опубліковані, фондові та архівних матеріали, що містять відомості про структурно-тектонічні, геологічні, орографічні, гідрографічні, гідрогеологічні умови та інженерно-геологічні особливості території; нормативно-законодавчі документи щодо оцінки впливу на довкілля.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): основні фактори руйнування берегової зони та методи її зміцнення; фізико-географічні і інженерно-геологічні особливості території дослідження; сучасні інженерно-геологічні процеси і явища на ділянці дослідження та прогнозування їх змін; оцінка можливого впливу на довкілля планової діяльності на довкілля

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): схема розташування ділянки дослідження; прикладі руйнування берегів; технічні засоби укріплення берегів

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>02.03.22-11.03.22</i>	<i>02.03.22-11.03.22</i>
<i>Розділ 2</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>12.03.22-20.03.22</i>	<i>12.03.22-20.03.22</i>
<i>Розділ 3</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>12.05.22-15.05.22</i>	<i>12.05.22-15.05.22</i>
<i>Розділ 4</i>	<i>Сафранов Т.А., проф.</i>	<i>21.05.22-27.05.22</i>	<i>21.05.22-27.05.22</i>

7. Дата видачі завдання 14 березня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Ознайомлення з джерелами інформації щодо процесів руйнування берегів. Характеристика берегоукріплювальної засобів та технічних споруд.</i>	<i>02.03.22-11.03.22</i>	85	4(добре)
2	<i>Оцінка фізико-географічні і інженерно-геологічні особливості території дослідження.</i>	<i>12.03.22-20.03.22</i>	85	4(добре)
3	<i>Аналіз сучасних інженерно-геологічні процесів і явищ на ділянці досліджень</i>	<i>12.05.22-15.05.22</i>	85	4(добре)
<i>Рубіжна атестація</i>		<i>16.05.22-20.05.22</i>	85	4(добре)
4	<i>Прогнозування змін еколого-геологічних умов на ділянці досліджень</i>	<i>21.05.22-27.05.22</i>	85	4(добре)
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів.</i>	<i>28.05.22-07.06.22</i>	85	4(добре)
6	<i>Подання роботи на перевірку керівнику. Встановлення ступеня оригінальності. Оформлення протоколу і висновків.</i>	<i>08.06.22-11.06.22</i>	85	4(добре)
7	<i>Складення авторського договору. Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат для перевірки, підготовки подання і наказу про допуск до захисту. Рецензування роботи.</i>	<i>12.06.22-15.06.22</i>	85	4(добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85,0	

Студент
Керівник проекту

Гурбангелдієв М.
Недова Л.В.

АНОТАЦІЯ

Оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг Гурбангелдієв Мекан

Актуальність теми дослідження. Реалізація водозахисних заходів, збереження природної та історико-культурної спадщини для нинішньої та майбутніх поколінь, є актуальною проблемою.

Метою роботи є оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання: проаналізувати основні фактори руйнування берегової зони та методи її зміцнення; виявити несприятливі фізико-геологічні процеси і явища; вивчити склад та фізико-механічні властивості ґрунтів; надати прогноз змін інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов території з часом; надати оцінку впливу на довкілля планової діяльності.

Об'єктом дослідження є оцінка еколого-геологічних умов, а *предметом дослідження* – оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг.

Матеріали і методи дослідження. В основу кваліфікаційної роботи бакалавра покладені нормативно-законодавчі документи, а також опубліковані та фондові матеріали. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного аналізу масиву інформації.

Результати дослідження. Ділянка робіт відноситься до II (середньої складності) категорії складності інженерно-геологічних умов. Ґрунтові води у межах ділянок робіт залягають на глибині до 0,1-3,0 м. Ґрунти, вище рівня ґрунтових вод, неагресивні до бетону марки W4 та неагресивні до залізобетонних конструкцій. Серед негативних інженерно-геологічних процесів і явищ, що впливають на нормальне функціонування об'єкту виявлено постійну (природню) підтоплюваність. Можливі наступні ймовірні впливи планованої діяльності на складові довкілля: на *геологічне середовище* – негативних впливів не передбачається; на *повітряний басейн* – вплив тимчасовий, викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел викидів; на *мікроклімат* – вплив не передбачається; на *водні об'єкти* – під час будівництва відбуватиметься тимчасове підвищення рівня каламутності та зниження прозорості вод р. Південний Буг; на *ґрунтово-рослинний покрив* – незначний; на *флору і фауну* – вплив відсутній; на *об'єкти природно-заповідного фонду* – не передбачається.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (22 найменування). Робота містить 13 таблиці і 10 рисунків. Загальний обсяг роботи – 61 сторінка.

Ключові слова: берегоукріплювальної споруди, еколого-геологічні умови.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП.....	7
1 ОСНОВНІ ФАКТОРИ РУЙНУВАННЯ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ТА МЕТОДИ ЇЇ ЗМІЦНЕННЯ	14
2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ І ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
3 СУЧАСНІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ І ЯВИЩА НА ДІЛЯНЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ ЗМІН.....	40
4 ОЦІНКА МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ.....	46
ВИСНОВКИ	57.
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГЕС – гідроелектростанція

ДБН – Державні будівельні норми

ДСТУ – Державний стандарт України

КРБ – кваліфікаційна робота бакалавра

НПС – навколишнє природне середовище

ТПВ – тверді побутові відходи

ВСТУП

Берегова зона поверхневих водних об'єктів є найважливішим середовищем проживання та життєдіяльності людей. При цьому вона є досить вразливою системою, оскільки схильна до загрози природно-техногенних лих, що виникають в результаті негативного впливу як самих водних об'єктів, так і господарської діяльності людини.

Вирішення проблеми захисту поселень від негативного впливу вод при одночасному збереженні екологічно благополучного стану водних об'єктів є одним з ключових моментів гармонізації взаємодії людини та навколишнього середовища при використанні обмеженого природно-ресурсного потенціалу прибережних територій.

Екологічна ситуація у багатьох прибережних містах характеризується високим рівнем техногенного на природне середовище та відчутними негативними наслідками господарської діяльності у попередні періоди. Необхідність більш повного практичного використання природно-ресурсного потенціалу прибережних територій, що знаходяться під безпосередніми негативними впливами водних потоків, коливань рівня тощо, викликає потребу адекватної оцінки цінності компонентів природного середовища (геологічного середовища, ґрунтового покриву, зелених насаджень тощо). Їхня безповоротна втрата в процесі руйнування берегів веде до деградації прибережних екосистем і завдає відчутної реальної шкоди. Особливо це відчувається на урбанізованих територіях зі своїми обмеженими площами у розвиток поселень і крихким станом екосистем. Тому реалізація водозахисних заходів, що спрямована на формування безпечних умов сталого соціально-економічного розвитку урбанізованих територій, збереження природної та історико-культурної спадщини для нинішньої та майбутніх поколінь, є *актуальною проблемою*.

Як зазначено, у «Концепції загальнодержавної цільової екологічної програми укріплення берегів поверхневих водних об'єктів та їх

інженерного захисту на період до 2015 року» (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2009 р. № 1410-р [1], руйнування берегів морів, річок, ставків, озер і водосховищ спостерігається в усіх регіонах України, що зумовлює погіршення екологічних умов, призводить до виникнення надзвичайних ситуацій, особливо в населених пунктах, де негативний вплив природних чинників посилюється техногенними факторами.

Так, протяжність берегів річок, ставків, озер і водосховищ у межах населених пунктів становить майже 15 тис. км, з яких понад 2,4 тис. км зазнали впливу абразійних, ерозійних та зсувних процесів.

Протяжність узбережжя Азовського і Чорного морів у межах території України становить майже 2,87 тис. км, з яких руйнується близько 60 %.

Через недостатнє фінансування заходи з берегоукріплення здійснювалися не в повному обсязі і несвоєчасно, що стає причиною активізації зсувів, обвалів, підтоплення, руйнування житлового фонду, мостів, автомобільних доріг та потребує значних матеріальних витрат для виконання відбудовних робіт. Більшість берегозахисних споруд також потребує поточного ремонту або повної реконструкції.

Нормативні документи у сфері будівництва та експлуатації споруд із захисту берегів не оновлювалися понад 20 років і потребують приведення у відповідність з вимогами Європейського Союзу.

Розв'язати проблему руйнування берегів поверхневих водних об'єктів можливо шляхом застосування комплексного підходу до їх укріплення та інженерного захисту.

Основними причинами виникнення проблеми є:

- активізація небезпечних геологічних процесів, що зумовлює підтоплення, зсуви, абразію;
- порушення природного режиму поверхневих стоків внаслідок зарегульованості річок;

- підвищення рівня техногенного навантаження на береги поверхневих водних об'єктів внаслідок хаотичної забудови, розширення вулично-дорожньої мережі, прокладання комунікацій;
- порушення вимог щодо забудови населених пунктів, розташованих на берегах річок та морів;
- незадовільний стан берегозахисних споруд;
- низький рівень організації діяльності спеціалізованих експлуатаційних служб інженерного захисту територій;
- недостатній обсяг фінансування берегоукріплювальних робіт на аварійних ділянках за рахунок коштів місцевих бюджетів;
- відсутність міжрегіональної координації під час планування, проектування та виконання берегоукріплювальних робіт.

Можливі три варіанти розв'язання проблеми: 1) виконання берегоукріплювальних робіт за рахунок коштів місцевих бюджетів, що дасть змогу уповільнити процес руйнування берегів, але не забезпечить комплексного вирішення питання, зокрема міжрегіональної координації та значних капіталовкладень; 2) здійснення заходів з берегоукріплення в межах діючих державних програм, але не дасть змоги вирішити питання щодо укріплення берегів усіх водних об'єктів; 3) розроблення та виконання Загальнодержавної цільової екологічної програми укріплення берегів поверхневих водних об'єктів та їх інженерного захисту на період до 2015 року, що забезпечить здійснення комплексу узгоджених природоохоронних, правових, економічних та організаційно-технічних заходів, сприятиме розв'язанню екологічних проблем, запобіганню виникненню надзвичайних ситуацій і збереженню природних ландшафтів.

Проблему передбачається розв'язати шляхом: 1) будівництва і реконструкції протизсувних, дренажних та інших систем інженерного захисту берегових територій; 2) розроблення оптимальних схем розміщення та будівництва берегозахисних споруд; 3) проведення оцінки технічного стану

берегозахисних споруд та їх паспортизації; 4) удосконалення системи контролю за дотриманням правил забудови в межах прибережних смуг; 5) удосконалення порядку експлуатації споруд інженерного захисту; 6) використання сучасних технологій під час виконання берегоукріплювальних робіт; 7) удосконалення нормативної бази щодо належної експлуатації берегозахисних споруд; 8) проведення моніторингу стану берегів поверхневих водних об'єктів.

Виконання Програми забезпечить: 1) ефективний захист берегів поверхневих водних об'єктів від руйнування; 2) запобігання активізації небезпечних геологічних процесів на берегах поверхневих водних об'єктів; 3) виконання робіт з укріплення зсувонебезпечних ділянок; 4) зменшення обсягу збитків, спричинених руйнівною дією вод; 5) зниження рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій у межах населених пунктів та створення безпечних умов для життєдіяльності більш як 5 млн. жителів населених пунктів, розташованих на берегах річок та узбережжі морів; 6) збереження від пошкодження та руйнування будинків, споруд і мереж; 7) відновлення біорізноманіття прибережних територій і підвищення їх рекреаційного потенціалу.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ) є оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні *завдання*: 1) проаналізувати основні фактори руйнування берегової зони та методи її зміцнення; 2) вивчити геологічну будову території, встановити глибини залягання та потужності усіх виділених геолого-літологічних шарів; 3) вивчити інженерно-гідрогеологічні умови (стану рівня ґрунтових вод, напрямку ґрунтового потоку, хімічного складу, ступеня агресивного впливу підземних вод на бетонні та залізобетонні конструкції); 4) виявити несприятливі фізико-геологічні процеси і явища; 5) вивчити склад та фізико-механічні властивості ґрунтів; 6) надати прогноз змін інженерно-

геологічних і гідрогеологічних умов території з часом; 7) надати оцінку можливого впливу на довкілля планової діяльності на довкілля.

Для вирішення поставлених завдань були виконані наступні види інженерно-геологічних робіт, види й обсяги яких визначалися геоморфологічними, гідрогеологічними та інженерно-геологічними умовами: збір та вивчення фондових матеріалів досліджуваної ділянки; рекогносцирувальне обстеження території; буріння інженерно-геологічних свердловин; відбір проб ґрунтів; відбір проб води; лабораторні дослідження; камеральна обробка бурових, польових і лабораторних досліджень ґрунтів, складання технічного звіту.

Інженерно-геологічні вишукування «Нове будівництво берегоукріплювальної споруди вздовж вул. Лазурної у м. Миколаєві» виконані центром інженерних вишукувань товариством обмеженої відповідальності (ТОВ) «Інженерний центр «Геобест» відповідно до вимог ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва» та ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва».

Об'єктом дослідження є оцінка еколого-геологічних умов, а *предметом дослідження* – оцінка еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг (вздовж вул. Лазурної у Миколаєві).

Матеріали і методи дослідження. В основу кваліфікаційної роботи бакалавра покладені нормативно-законодавчі документи [3-22], а також опубліковані та фондові матеріали, Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного аналізу масиву інформації.

Для оцінки вивченості території виконано пошук та вивчення фондових і архівних матеріалів, що містять відомості про структурно-тектонічні особливості території, орографію та гідрографію, геологічну будову, властивості ґрунтів, гідрогеологічні умови, інженерно-геологічні процеси та досвід будівництва, а також інші відомості, які дозволили зробити оцінку

складності інженерно- геологічних умов, ступеня їх вивченості і розробити програму подальших вишукувальних робіт.

Рекогносцирувальне обстеження території включало огляд ділянки робіт та прилеглої території з метою оцінювання якості та уточнення зібраних матеріалів, які характеризують інженерно-геологічні умови району вишукувань, загального ознайомлення та попередньої оцінки умов вишукувальних робіт, візуальної оцінки геоморфологічних особливостей, рослинності, опису зовнішніх проявів екзогенних інженерно-геологічних явищ та процесів (воронки, провали і тому подібне) та попереднього розміщення гірничих виробок.

Згідно з технічним завданням та нормативними документами на досліджуваній ділянці пробурені 46 розвідувальних свердловин глибиною від 5 до 20 м, загальним метражем 830,0 погонних метрів. Глибина, кількість і місця розташування свердловин погоджені із замовником. Також були проведені польові випробування ґрунтів в умовах їх природного залягання методом статичного зондування в 6 точках, поблизу свердловин, до максимально можливої глибини, яка залежить від щільності ґрунтів та технічних можливостей зондувального обладнання.

Статичне зондування проводилось установкою УСЗ, укомплектованої апаратурним комплексом «ТЕСТ- K2М». Тип зонда II. Площа конуса 10 см, площа муфти 250 см. Вдавлення зонду в ґрунт проводилось за допомогою переобладнаної гідравлічної та механічної систем бурової установки. В процесі роботи здійснювалася автоматична цифрова реєстрація та запис з прив'язкою по глибині наступних параметрів: питомий опір ґрунту під конусом зонду (лобовий) (q_c , МПа); питомий опір ґрунту по його боковій поверхні (бічний) (f_s , кПа). Глибина, кількість і місця розташування свердловин та точок статичного зондування погоджені із замовником.

Точки проведення польових випробувань ґрунтів прив'язані в планово-висотному відношенні і нанесені на план розташування свердловин. Зі свердловин відбирались проби ґрунту для визначення фізико-механічних

характеристик ґрунтів, та водної витяжки. Відбір, упаковку, транспортування і зберігання проб ґрунтів здійснювали відповідно до ДСТУ Б В.2.1-4-96.

Для визначення хімічного складу ґрунтових та поверхневих вод та їх агресивної дії на бетон будівельних конструкцій були відібрані проби води. Після закінчення буріння свердловини були ліквідовані згідно «Правил ліквідаційного тампонажу свердловин різного призначення, засипки гірничих виробок і занедбаних колодязів для запобігання забруднення і виснаження підземних вод».

Буріння свердловин здійснювалося механічним способом, глибина та діаметр буріння визначались цільовим призначенням свердловин.

Лабораторні визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів, водної витяжки ґрунтів та хімічного аналізу ґрунтових вод виконані у акредитованих вимірювальних лабораторіях ТОВ «Основа» відповідно до діючих методик і ДСТУ з метою їх класифікації. Камеральна обробка результатів польових робіт виконувалася за допомогою програмного комплексу «Microsoft Office», програм «AutoCad», «WenGeo» та «Геологический проводник».

Практичне значення. Результати досліджень дозволяють оцінити еколого-геологічних умов на ділянці будівництва берегоукріплювальної споруди на лівому березі річки Південний Буг (ділянка вздовж вул. Лазурної у Миколаєві). Отримані результати можуть бути застосовані при формуванні комплексної природоохоронної програми покращення еколого-геологічного стану окремих ділянок Миколаївської області.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно виконані всі етапи кваліфікаційної роботи бакалавра – від збору, узагальнення і обробки викидної інформації до формулювання основних положень та висновків.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (22 найменування). Робота містить 6 таблиць і 10 рисунків. Загальний обсяг роботи – 61 сторінка.

1 ОСНОВНІ ФАКТОРИ РУЙНУВАННЯ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ТА МЕТОДИ ЇЇ ЗМІЦНЕННЯ

До основних видів шкідливого впливу вод відносяться повені, підтоплення, руйнування берегів. По походженням причин, з урахуванням сучасних форм проявів, негативні (шкідливі) впливи водних мас можна розділити на наступні: 1) зосереджений талий стік; 2) зосереджений сніго-злизовий стік; 3) руслові процеси; 4) згінно-нагінні явища [2].



Рис. 1.1 – Приклад руйнування берегу

Гідрологічний режим водних об'єктів характеризується природним чергуванням маловодних та багатоводних років. Формування максимального стоку у певні періоди може бути викликано різними причинами – значної кількості опадів, у тому числі і під час танення снігу та льоду тощо. на водозбірній площі. Важливими факторами є осінньо-зимове зволоження ґрунту, глибина промерзання, обсяги снігових запасів та вміст води у сніговому покриві, наявність крижаної кірки.

Руйнування берегової смуги може відбуватися в ході зміни русла через вплив поточної води, коливань рівня. Такі зміни у просторі річкового русла може бути зумовлені як природними умовами, а також відбуватися у результаті господарської діяльності з використанням водних ресурсів. При цьому не підлягає сумніву, що руйнування берегів завдає реальних екологічних збитків і веде до деградації природних екосистем берегових масивів. На окремих водосховищах відступ брівки берега через розмив стався на відстані до 500 м і більше. Щорічно у водоймища від переробки 1 км берега потрапляє до 260 т ґрунтового матеріалу, що становить береги. Однак єдиного підходу щодо стягнення платежів за таку руйнацію елементів природного середовища поки що не досягнуто.

Вплив природних та техногенних факторів на інтенсивність та масштаби процесу переробки берегів залежить від багатьох умов – гідрологічних, інженерно-геологічних та інших. Саме тому процеси руйнування берегів нестабільні у часі та неоднорідні у просторі. Горизонтальні деформації річкових русел, темпи розмиву берегів залежить від багатьох чинників, вони визначаються будовою берега, морфометричним типом русла. Істотними є елементи гідравліки водотоків – ухил річки та витрата води в руслі за одиницю часу. Важливими є також геолого-геоморфологічні параметри – висота берегового схилу, склад гірських порід, що становить масиви, діаметр частинок донних ґрунтів тощо. Темпи переробки берега залежать від сил гравітації та опору розмиву, від взаємодії процесів обвалення ґрунтового

матеріалу та видалення цього матеріалу водними потоками від підніжжя схилу.

Несприятливий розвиток руслових деформацій та руйнування берегових масивів може загрожувати розвитком надзвичайних ситуацій на прибережних територіях, веде до безповоротної втрати цінних природних компонентів – ґрунту, зелених насаджень тощо. При попаданні в акваторію погіршується екологічний стан водних об'єктів, відбувається згубний вплив на біоту. Розробка та реалізація превентивних заходів щодо запобігання значним збиткам внаслідок ударів водної стихії повинні базуватися на основі даних моніторингу та глибокого вивчення процесів, що відбуваються. Поряд з інтенсивністю освоєння прибережних територій зростання потенційної загрози можливих руйнувань може бути пов'язане зі збільшенням опадів, що випадають, через кліматичні катаклізми.

Вивчення процесів шкідливого впливу вод на прибережні території є частиною ефективного використання природних ресурсів та реалізації ефективних та доцільних заходів, спрямованих на зниження можливих збитків. Зведення інженерних споруд із захисту берегових масивів від негативних впливів водних потоків є одним із напрямів управлінської діяльності з раціонального використання прибережних територій, контролюючи динаміку берегових деформацій. З метою зниження цих негативних наслідків вживаються заходи інженерного захисту, а також регулюється стік річок, у тому числі шляхом створення акумулюючих водосховищ. Насамперед, це робиться з метою мінімізації загроз повеней, які завдають найбільшої шкоди населенню, економіці та екосистемам. Даний вид негативного впливу вод, умови його формування, ймовірність виникнення потребує більшої уваги під час реалізації превентивних заходів. З іншим видом негативного впливу вод – руйнуванням берегів повені мають низку подібних характеристик, але є й суттєві відмінності.

Основними видами негативного впливу вод вважаються повінь, підтоплення, руйнування берегів або один із підвидів водної ерозії. Серед них

постійну загрозу територіям несуть саме процеси переробки берегів, які мають суттєву відмінність від інших видів деградації природного середовища. До них відносяться:

1) руслові процеси, які є складною системою змін річкового русла в результаті динамічної взаємодії русла з водним потоком, що протікає в ньому, можуть носити природний характер;

2) зміни, що відбуваються в річковому руслі під гідродинамічною дією водного потоку, можуть мати різні просторові масштаби і реалізуються протягом суттєво різних періодів часу (відступ брівки берега може відбуватися у млявому режимі, але може мати й миттєвий вибуховий характер із захопленням значних прибережних площ;

3) різні геоморфологічні умови річкових долин, пов'язані з геологією базових порід, у які врізані річкові русла (розрізняються фізико-механічні характеристики ґрунтів берегових масивів та гідравлічні умови річкових потоків);

4) на темпи та характер переробки берегів впливає гранулометричний склад і крупність донного матеріалу та форми частинок, що впливають на їх взаємне зачеплення та умови переміщення;

5) русловий алювій формується як за рахунок надходження з водозбірної площі, так за рахунок переробки берегів;

6) донні наноси знижують здатність потоку до саморегулювання, порушується природний перебіг руслового процесу;

7) порушення динамічної рівноваги річкового потоку та русла при зарегульованості стоку призводять до руслових деформацій, розмиву;

8) у сучасних умовах наявність техногенних чинників впливає на переформування русла і зміна річкової мережі, часом необоротне і несприятливе;

9) значний вплив фактору урбанізації на характер та темпи руслових процесів та зміни ландшафтів прирічкових територій;

10) вплив ГЕС, шлюзів, суден проявляється у нерівномірності, нестійкості локальних швидкісних полів (процесів турбулентного перемішування), особливо при потужних великомасштабних пульсаціях рівня водної поверхні та швидкості потоку, утворенні вихрових структур (все це веде до дискретності руслового процесу, неоднорідного у просторі та нестабільного у час);

11) русловий процес може розглядатися на різних структурних рівнях, що відрізняються масштабами часу, розмірами та формами руслових утворень;

12) якісної ідентичності руслових форм немає. Немає єдиної класифікації та термінології при описі донних форм;

13) стабілізовані руслові форми підтверджують можливу локальну «пристосованість» ложа до водного режиму, настання динамічної рівноваги, яке може мати як короткочасний, так і постійний характер на всій довжині водотоку;

14) гідравлічний опір русла має особливості.

Руйнування берегів може відбуватися у млявому режимі зі слабо помітними опадками ґрунту, а також у стрімкому темпі – при зсувах, опливінах та інших негативних проявах берегових геодинамічних процесів [2]. Чим менша відстань від урізу води до підосви фундаментів виробничих будівель при переробці берегових масивів водними потоками, тим вищий рівень уразливості підприємства. Велике значення при цьому мають міцнісні та пластичні характеристики ґрунтів під підставами споруд та у місцях прокладання підземних комунікацій. Зсуви берегових масивів можуть призвести до розриву комунікацій (зокрема і технологічних). Це може багаторазово прискорювати темпи локальних розмивів ґрунту із збільшенням небезпеки аварійних ситуацій для розташованих поруч споруд. Крім того, може відбуватися потрапляння забруднюючих рідин із трубопроводів у водні об'єкти. Інтенсивність негативного впливу водних потоків може підвищуватися в період сезонного коливання рівнів та зміни швидкості

водотоків, а також період періодичних попусків споруд гідровузлів. При цьому підвищується водонасиченість товщі берегових масивів, змінюються характеристики ґрунту. На темпах руйнування берегових масивів можуть позначатися технологічні процеси, властиві різним виробництвам – динамічні удари, вібрація тощо. Крім того, ступінь уразливості підприємства може змінюватися в залежності від щільності забудови, висоти та стійкості споруд тощо. Залежно від рельєфу місцевості, близькості до споруд гідровузлів, багатфакторності негативних впливів аварії виробничих об'єктів внаслідок інтенсивної переробки берегів можуть існувати такі загрози:

- негативні наслідки для персоналу виробництв, що працює на території підприємства;
- втрата внаслідок аварії значних матеріальних цінностей під час обвалення будівель та споруд або їх фрагментів;
- забруднення акваторії водного об'єкта шкідливими речовинами внаслідок руйнування споруд виробництв;
- зміна гідрологічного режиму функціонування водного об'єкта внаслідок аварій споруд виробництв;
- можливі руйнування житлових будівель, об'єктів інженерної та соціальної інфраструктури, розташованих за межами виробничих об'єктів вище за рельєфною будовою берегових масивів.

Поняття «берегоукріплення» передбачає комплекс заходів із захисту об'єктів поверхневих водних об'єктів від динамічного руйнівного впливу водних мас, що сприяє обвалу берегів. Періодична зміна швидкості течії, хвилювання, а також поперечна і вихрова динаміка в місцях з крутими вигинами каналів особливо активні за наявності судноплавного руху у водних об'єктах, а отже, зростає важливість процедури зміцнення берегів.

Берегоукріплення – це комплекс заходів, спрямованих на захист від розмиву під дією течії, хвиль, ерозії ґрунтів, зливових потоків та зміцнення берегової лінії поверхневих водних об'єктів. Підмив і просідання берегового схилу веде до обмілення, як самого водного об'єкту, заростання прилеглих

площ, також до погіршення гідроекологічних і еколого-геологічних умов. Для запобігання подібних небажаних процесів та обвалу берега прибережну лінію зміцнюють різними методами.

Для запобігання небажаних процесів і явищ необхідний комплекс заходів, спрямованих на зміцнення берегів водосховища. На сьогоднішній день є велика кількість методів зміцнення берегів. Залежно від цілей та місцевих гідротехнічних умов використовуються різні конструкції та матеріали.

Загалом вони поділяються на жорсткі та гнучкі системи. До *жорстких систем* відносяться: підпірні стіни; цементогрунти; бетонне покриття берегової лінії; сталеві листи тощо. Жорсткі системи берегоукріплення дозволяють штучно зміцнити поверхню, але дають обмежену стабілізацію фронту або підтримку ґрунту за допомогою конструкцій. Основні типи жорстких конструкцій берегоукріплення включають підпірні стіни, бетонне покриття берегової лінії, цементогрунт і сталеві листи.

Залежно від конструкції та призначення гідротехнічні *підпірні стіни* поділяються на такі види: 1) *гравітаційні*, що зводяться на нескальному і скельному підставах, виконувані зазвичай з монолітного чи збірного бетону і залізобетону (як правило, вони входять до складу споруд напірного фронту гідровузлів, причальних споруд та набережних); 2) *шпунтові і пальові*, що зводяться на підставах, що допускають занурення шпунта або паль, що входять до складу причальних споруд, набережних та інших гідротехнічних споруд. Основні види гравітаційних підпірних стен наведені на рис. 1.2, а шпунтові і пальові підпірних стен на рис. 1.3.

Бетонне покриття берегової лінії – це є накладкою бетонних плит на пологі укоси водних об'єктів, але бетон чутливий до перепадів температури, не довговічний і естетичний.

Цементогрунти – це сильно ущільнені суміші місцевого ґрунту, портландцементу (8-12%) та води; цементогрунти замішуються в центральній пересувній станції на ділянці будівництва та складається на 90% із води в

момент готовності до встановлення; суміш укладається шарами товщиною від 15 до 30 см, кожен шар по ширині відповідає розподільчому обладнанню

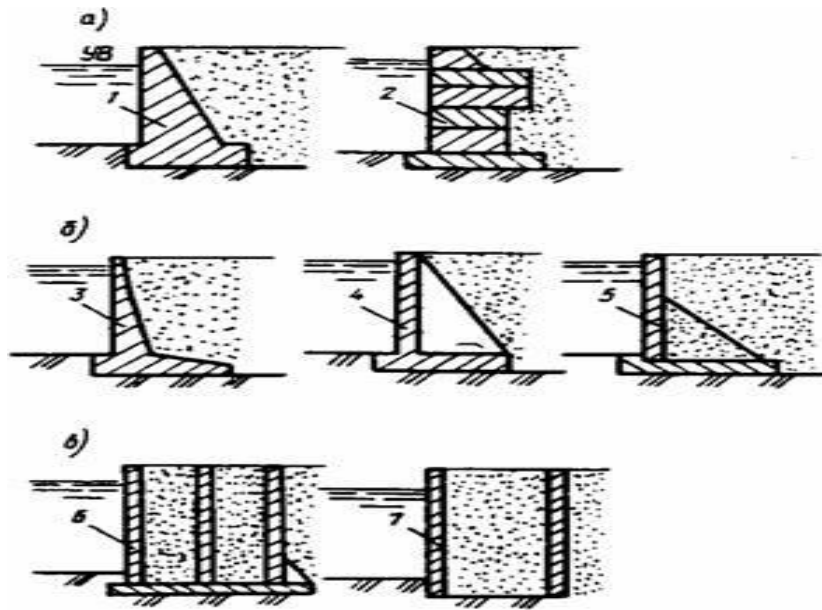


Рис. 1.2 – Основані види гравітаційних підпірних стен

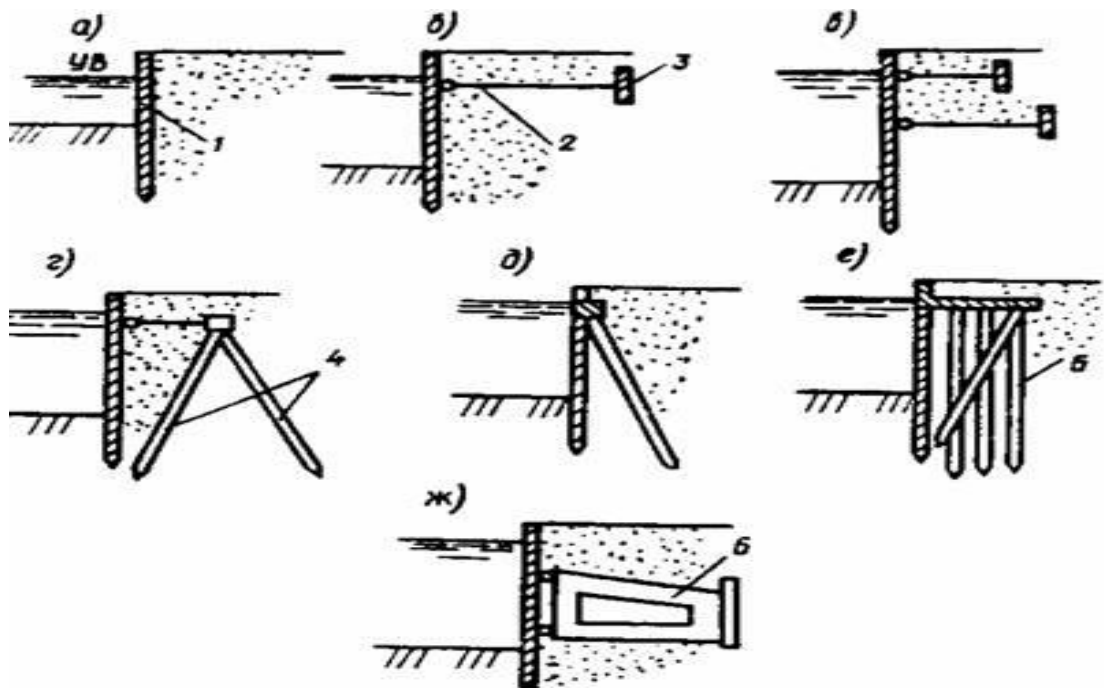


Рис. 1.3 – Основані види шпунтових і пальових підпірних стен

– зазвичай 3 м; використання місцевого ґрунту дозволяє отримати конструкцію, що природно вписується в природний ландшафт, що вигідно виділяє технологію цементованого ґрунту на тлі інших рішень; технологія відрізняється невисокою вартістю - в 1,5-2 рази дешевше вартості підпірної стінки з бетону і на 15-20% дешевше берега з габіонів; берегоукріплення із цементоґрунту може мати дуже крутий ухил, що зменшує загальний розмір конструкції у плані та площу зони робіт усередині природного водотоку.

Сталеві листи використовуються не так часто, як інші жорсткі системи.

До *гнучких систем* відносяться: габіони; кам'яні купи; георешітка; скріплені матраци з бетонних блоків; технології стабілізованого ґрунту тощо.

Габіони є коробчастими конструкціями у вигляді паралелепіпеда, які зроблені з шестикутної металевої сітки подвійного кручення з полімерним або цинковим покриттям; принцип подвійного кручення дротяної сітки дозволяє забезпечити міцність, цілісність та рівномірність розподілу різних навантажень, виключає розкручування сітки у разі її розриву; висота коробів – від 0,17 до 1 м, ширина – від 0,5 до 2 м, довжина габіону – від 1,5 до 4 м. Конструкції заповнюються природним каменем або галькою (рис. 1.4).



Рис. 1.4 – Габіон, заповненим природними каменем

Георешітка – це стільникова конструкція, виготовлена з поліетиленових стрічок завтовшки 1,5 мм, які скріплені між собою високоміцними зварними швами, рядами в шаховому порядку; зміцнення схилів об'ємними георешітками – один з найбільш ефективних методів у тих випадках, коли застосування габіонних конструкцій неможливе через нерівний рельєф схилу, особливості ґрунту та ряд інших причин; перфоровані стінки осередків георешітки покращують дренажні характеристики конструкції, що забезпечує зростання різного роду рослинності (рис. 1.5).



Рис. 1.5 – Георешітка

Геомати – це будівельна система берегоукріплення, що використовується при проведенні берегоукріплювальних заходів в автодорожньому та гідротехнічному будівництві – технічно надійна та економічна альтернатива класичному способу берегоукріплення та укосів залізобетонними плитами та кам'яним начерком; геомати – тривимірні водопроникні структури з полімерних матеріалів та/або інших синтетичних або природних елементів, з'єднаних між собою термічним, механічним або іншим способом, які використовуються для закріплення ґрунтових частин, коріння трав або невеликих рослин; геомати виготовляються у вигляді регулярних або хаотичних волоконних тривимірних структур, або у вигляді стільникових або інших конструкцій зі смуг геотекстилю або пластмас; застосовуються для створення стійкого рослинного покриву на берегах річок,

ставків, схилів та укосів з метою запобігання ерозійним процесам поверхні; геомати у вигляді просторових стільникових структур використовуються у поєднанні з геотекстилями для посилення основ та підвищення несучої здібності; використання даного матеріалу дозволяє підвищувати якість виконуваних робіт та знижувати витрати на їх проведення; тривимірна структура мату захищає верхній шар землі і насіння рослин від вивітрювання та ерозії, закріплює коріння проростаючих пагонів, утворюючи монолітний килим, що володіє чудовою опірністю до водяних потоків при дощах, паводках і руху ґрунту на схилах схильних до ерозії; геомати стійкі до різних хімічних та біологічних впливів природного походження, а також до ультрафіолетового опромінення, що гарантує тривалий термін служби та збереження всіх фізико-механічних (рис. 1.6).

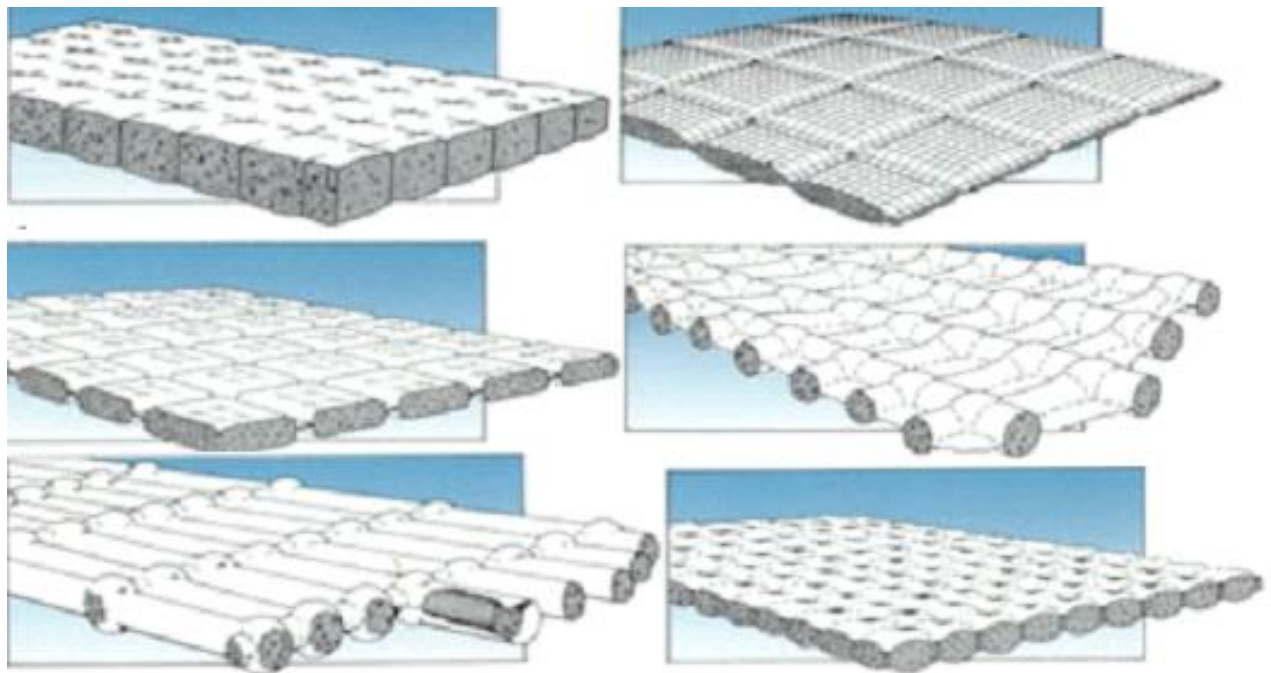


Рис. 1.6 – Геомати

Протиерозійні сітки; до особливостей протиерозійної сітки відносяться м'якість та гнучкість; виріб має вигляд павутини, що укладається на землю та присипається; коріння дерев та чагарників фіксують за допомогою ґрунту; в результаті проведених заходів вдається отримати рівномірний шар захисту (рис. 1.7).



Рис. 1.7 – Протиерозійна сітка

Висаджування рослинності. Щоб зробити берег водойми міцним і невразливим, можна використати досить простий метод, який не потребує особливих знань та навичок; по лінії берега потрібно висаджувати рослини, здатні добре розвиватися цьому типі ґрунтів; також варто віддавати перевагу рослинності з потужною кореневою системою, яка здатна зміцнити землю. Оптимальним варіантом вважається засадження берега модриною, вербою, тополею, аморфою, осокою, очеретом, болотним ірисом.

Кокосовий мат або біомат використовується для зміцнення берегової лінії під кутом менше ніж 60 градусів; довговічні вироби виготовляють із волокна кокоса; біомат має привабливий зовнішній вигляд і вважається екологічно чистим, тому на його поверхні можна висаджувати (рис. 1.8).



Рис. 1.8 – Кокосовий мат (біомат)

Берегоукріплення представляє собою цілий ряд заходів, які приймаються для того, щоб захистити берегову лінію від надмірного розмиву і руйнування шкідливою дією води. Берегоукріплювальні споруди відносяться до розряду гідротехнічних. Експлуатація берегоукріплювальних і захисно-регуляційних споруд носитиме пасивний характер, як споруди, що не надто сильно впливають на саму воду і її силу, а лише захищають берег від розмиву. На підставі результатів польових робіт виділено шість інженерно-геологічних елементів, кожний з яких є статистично однорідний за складом і властивостями.

При заміні муляного ґрунту на камінь, перш за все виконується виїмка ґрунту згідно поперечних перерізів до проектних відміток низу відсипки з переміщенням ґрунту у відвал. Далі на дно виїмки встелюється та закріплюється термооброблений геотекстиль марки «Геобел-Т 200», на який влаштовується кам'яна відсипка до проектної відмітки низу габіонного матрацу - 74,37 м абс. різною потужністю. Після цього на камінь вкладаються габіонні матраци розміром 3 х 2 х 0,23. Далі на габіонні матраци встановлюються коробчаті габіони розміром 2 х 1 х 1 м та влаштовується зворотна засипка піском.

2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ І ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

У геоструктурному відношенні досліджувана територія розташована в межах Причорноморської западини. У геологічній будові ділянки робіт беруть участь докембрійські кристалічні утворення, кора їх звітрення, перекрита осадовими відкладами крейдової, палеогенової, неогенової та четвертинної системи. Для даної території характерно близьке залягання скельних осадових порід неогену.

Практичний інтерес в інженерно-геологічному відношенні в районі вишукувань мають: відклади четвертинної системи – супіски, легкі та важкі суглинки, уламкова зона кори вивітрювання вапняку; відклади неогенової системи – вапняк.

Також необхідно відмітити розповсюдження на досліджуваній ділянці сучасних техногенних відкладів, котрі утворювалися в результаті господарської діяльності людини й з кожним роком мають усе більше практичне значення. Склад порід різноманітний, від відкладів, що змінили тільки початкову структуру внаслідок вторинного укладання до твердих побутових відходів (ТПВ).

В адміністративному відношенні ділянка робіт розташована на лівому березі р. Південний Буг, вздовж вул. Лазурної у м. Миколаїв (рис. 2.1, 2.2).

Згідно фізико-географічної карти України, досліджувана ділянка відноситься до Східно-Європейської рівнини, Степової зони, Південностепової (сухостепової) підзони, приуроченої до Причорноморсько-Приазовського краю, розташовуючись в межах Нижньобузько-Дніпровської низовинної області.

У геоморфологічному відношенні досліджувана територія приурочена до Східноєвропейської полігенної рівнини, Причорноморської області пластово- акумулятивних і пластово-денудаційних низовин, до Причорноморської пластово- акумулятивної низовини на неогенових

відкладах, в межах підсипаної заплави р. Південний Буг.



Рис. 2.1 – Оглядова схема території досліджень



Рис. 2.2 – Схема розташування ділянки робіт

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 майданчик досліджень знаходиться в ІІ (Південно-Східному) архітектурно-будівельному кліматичному районі, в степовій зоні.

Клімат степовий, помірно-континентальний, що характеризується жарким посушливим літом і помірно м'якою, з частими відлигами, зимою. Спостерігаються різкі коливання температури, сильні вітри, снігові замети.

Середньорічна температура повітря складає $10,1^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць січень має середню місячну температуру $-2,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютна мінімальна температура -42°C . Самий спекотний місяць липень має середньомісячну температуру $+22,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютна максимальна температура $+41^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна температура повітря складає $10,1^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць січень має середню місячну температуру $-2,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютна мінімальна температура -42°C . Самий спекотний місяць липень має середньомісячну температуру $+22,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютна максимальна температура $+41^{\circ}\text{C}$.

Кількість снігу та терміни його випадання сильно відрізняються залежно від особливостей зими. Тимчасовий сніговий покрив формується, зазвичай, вже в листопаді (дуже рідко в жовтні), постійний – в середньому на початку грудня.

Проте взимку характерні часто тривалі відлиги, під час яких сніг може повністю зійти, а потім випасти заново, таким чином, постійний сніговий покрив може встановлюватися кілька разів. Стійко сніг всю зиму лежить тільки в суворі зими, які бувають досить рідко. Максимальної висоти сніговий покрив зазвичай досягається в лютому (рідше – у березні). Сніговий покрив сходить в середньому у середині березня, але це залежить, багато в чому, від кількості снігу та від середньої температури березня, яка може дуже сильно відрізнятись. При холодному березні сніг може повністю зійти тільки в квітні.

Вітрове навантаження – 470 Па. Снігове навантаження – 870 Па. Товщина ожеледі – 22 мм. Вітрове навантаження при ожеледі – 260 Па.

У відповідності до ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» інтенсивність сейсмічних дій у балах шкали MSK-64 для району будівництва згідно карти ЗСР-2004-А складає 5 балів.

Згідно таблиці 5.1 ДБН В.1.1-12-2014: 1) категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – III (третя); 2) швидкість поширення сейсмічних хвиль в ґрунті – $200 \text{ м/с} < V_s < 500 \text{ м/с}$; 3) нормативна сейсмічність майданчика будівництва – 6 балів.

Ділянка робіт по сукупності факторів вказаних в ДБН А.2.1-1-2008 (додаток Ж) відноситься до II (середньої складності) категорії складності інженерно-геологічних умов.

Досліджувана товща ґрунтів за генезисом, номенклатурною ознакою й властивостям, відповідно до вимог ДСТУ Б В. 2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) розділена на інженерно-геологічні елементи, у межах яких товща є статистично однорідною по складу й властивостям.

Геолого-літологічний розріз в межах ділянки робіт представлений:

1. Сучасними техногенними відкладами – намівним мілкий піском середньої щільності, насиченим водою, сірого кольору, з вкл. битої черепашки, потужністю 0,5-6,1 м – **ІГЕ-1**.

2. Сучасними алювіальними відкладами – пластичним супіском, темно- сірого кольору, з вкл. битої черепашки та з лінзами піску, потужністю 0,4-3,5 м – **ІГЕ-2**.

3. Середньо-верхньочетвертинними алювіальними відкладами – легким суглинком, м'якопластичної консистенції, темно-сірого кольору, потужністю 1,1- 7,5 м – **ІГЕ-3**.

4. Середньочетвертинними алювіальними відкладами – важким суглинком, тугопластичної консистенції, сірого кольору з синім відтінком, розкритою потужністю до 8,4 м – **ІГЕ-4**.

5. Нижньочетвертинними відкладами – уламкова зона кори вивітрювання вапняку (жорстк'яно-щебенистий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, жовто-сірого кольору), потужністю до 2,9 м – **ІГЕ-5**.

6. Неогеновими відкладами – вивітрілим вапняком (глибовий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, строкатого кольору), розкритою потужністю до 4,8 м – **ІГЕ-7**.

Нормативні та розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей досліджуваних ґрунтів приведені в таблицях 2.1-2.3.

Таблиця 2.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування показників		ІГЕ-6
		Вивітрілий вапняк
Природна вологість, %	W	14.0
Щільність, г/см ³	ρ	1,83
Коефіцієнт пористості, д. о.	e	0,664
Щільність скелету, г/см ³	ρ_d	1,60
Коефіцієнт вивітрілості, д.о.	K _{wr}	0,83
Коефіцієнт розм'якливості, д.о.	K _{sof}	0,80
Кількість водорозчинних солей, г/дм ³	q _{sr}	1,7
Границя міцності на одноосьовий стиск, МПа	R _c	4,3

Таблиця 2.2 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування показників		ІГЕ-5
		Уламкова зона
Природна вологість, %	W	17,2
Щільність, г/см ³	ρ	1,77
Коефіцієнт пористості, д. о.	e	0,748
Щільність скелету, г/см ³	ρ_d	1,51
Коефіцієнт вивітрюваності, д.о.	K _{wr}	0,80
Коефіцієнт розм'якчливості, д.о.	K _{sof}	0,70
Кількість водорозчинних солей, г/дм ³	q _{sr}	5,6
Границя міцності на одноосовий стиск, МПа	R _c	2,9

Ґрунти, вище рівня ґрунтових вод, згідно ДСТУ Б В.2.6-145-2010, неагресивні до бетону марки W4 та неагресивні до залізобетонних конструкцій. Корозійна агресивність ґрунтів, згідно ДСТУ Б В.2.6-193:2013, до алюмінієвих оболонок – середня, до свинцевих оболонок – низька, до сталі – низька.

Згідно ДСТУ Б.А.2.2-1:2012 таблиця №1 – (розподіл ґрунтів на групи залежно від труднощів їх розробки) дані ґрунти відносяться:

Намивний пісок (ІГЕ-1) – номер ґрунтів 29-б до I групи розробки одноковшеvim екскаватором;

Пластичний супісок (ІГЕ-2) – номер ґрунтів 36-а до I групи розробки одноковшеvim екскаватором;

Суглинок легкий, м'якопластичний (ІГЕ-3) – номер ґрунтів 35-а; суглинок важкий, тугопластичний (ІГЕ-4) – номер ґрунтів 35-в; уламкова зона кори вивітрювання вапняку (ІГЕ-6) – номер ґрунтів 13; глибовий ґрунт (ІГЕ-7) – номер ґрунтів 16-а.

Таблиця 2.3 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування показників			ІГЕ-1	ІГЕ-2	ІГЕ-3	ІГЕ-4	
			Пісок мілкий	Супісок пластичний	Суглинок легкий	Суглинок важкий	
Природна вологість, %			W	22,2	24,1	25,2	25,7
Границя текучості, %			W _L	-	25	29	34
Границя розкочування, %			W _P	-	20	19	20
Число пластичності			I _P	-	5	10	14
Щільність вологого ґрунту, г/см ³			ρ	1,96	1,84	1,89	1,93
Щільність сухого ґрунту, г/см ³			ρ _d	1,60	1,48	1,51	1,54
Щільність часток ґрунту, г/см ³			ρ _s	2,66	2,67	2,68	2,69
Коефіцієнт пористості			e	0,662	0,801	0,782	0,749
Показник консистенції			I _L	-	0,86	0,64	0,40
Ступінь вологості			Sr	0,90	0,80	0,87	0,92
Гранулометричний склад, %			>2,0 мм	1,6	-	-	-
			2,0-1,0 мм	9,4	1,0	-	-
			1,0-0,5 мм	13,0	6,7	1,6	-
			0,5-0,25 мм	17,4	15,1	7,3	5,6
			0,25-0,1 мм	40,2	15,4	11,4	10,3
			0,1-0,05 мм	12,0	21,0	17,4	19,7
			0,05-0,01 мм	6,4	21,9	23,3	28,0
			0,01-0,005мм	-	13,6	30,0	24,2
			<0,005 мм	-	5,3	9,0	12,2
Кут внутрішнього тертя, градус		при <u>W</u> W _{SAT}	φ	30	21	19	21
Питоме зчеплення, кПа			C	1	10	14	20
Модуль деформації, МПа			E	24	8	9	15
Довірча вірогідність при α=0,95 за несучою здатністю	Питома вага, кН/м ³		γ ₁	17,8	16,7	17,2	17,5
	Кут внутр. тертя, град		Y ₁	28	19	17	19
	Зчеплення, кПа		C ₁	-	7	11	17
Довірча вірогідність при α=0,85 по деформації	Питома вага, кН/м ³		γ ₁₁	18,8	17,7	18,2	18,5
	Кут внутр. тертя, град		Y ₁₁	29	20	18	20
	Зчеплення, кПа		C ₁₁	-	8	12	18

Інформація щодо геологічної будови надана за окремими свердловинами:

Свердловина №1

№	Геол. індекс	Номер ПГЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	6,0	6,0	0,4
2	aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	6,0	9,5	3,5	
3	ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	9,5	11,6	2,1	
4	ап	4	Суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком	11,6	20,0	8,4	

Свердловина №2

№	Геол. індекс	Номер ПГЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	6,1	6,1	0,5
2	aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	6,1	9,6	3,5	
3	ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	9,6	11,7	2,1	
4	ап	4	Суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком	11,7	20,0	8,3	

Свердловина №3

№	Геол. індекс	Номер ПГЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	6,0	6,0	0,5
2	aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	6,0	9,6	3,6	
3	ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	9,6	11,8	2,2	
4	ап	4	Суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком	11,8	20,0	8,2	

Свердловина №4

Геол. індекс	Номер ПЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
			від	до		
tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	5,8	5,8	0,3
aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	5,8	9,5	3,7	
ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	9,5	11,7	2,2	
ап	4	Суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком	11,7	20,0	8,3	

Свердловина №21

№	Геол. індекс	Номер ПЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	5,5	5,5	0,2
2	aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	5,5	9,6	4,1	
3	ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	9,6	15,5	5,9	
4	ап	4	Суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком	15,5	20,0	4,5	

Свердловина №33

№	Геол. індекс	Номер ПЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	3,1	3,1	0,2
2	aiv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	3,1	10,7	7,6	
3	ап-п	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	10,7	17,3	6,6	
4	еп	5	Уламкова зона кори вивітрювання вапняку (жорстк'яно-щебенистий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, жовто-сірого кольору)	17,3	18,7	1,4	
5	N	6	Вивітрілий вапняк (глибовий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, строкатого кольору)	18,7	20,0	1,3	

Свердловина №40

№	Геол. індекс	Номер ПГЕ	Літологічний опис порід	Глиб. залягання шару, м		Потуж шару, м	РГВ, м
				від	до		
1	tiv	1	Намивний мілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з вкл. битої черепашки	0,0	0,5	0,5	0,3
2	arv	2	Супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску	0,5	10,9	10,4	
3	ap-II	3	Суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий	10,9	12,0	1,1	
4	en	5	Уламкова зона кори вивітрювання вапняку (жорстк'яно-щербенистий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, жовто-сірого кольору)	12,0	13,2	1,2	
5	N	6	Вивітрілий вапняк (глибовий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, строкатого кольору)	13,2	20,0	6,8	

Різноманітність поширення та умов формуванні підземних вод, їхній хімічний склад, живлення і розвантаження обумовлюються особливістю геологічної будови, геоморфологічними і кліматичними факторами.

У гідрогеологічному відношенні досліджувані ділянки розташовані в межах Причорноморського артезіанського басейну.

На період вишукувань (жовтень 2019 р) ґрунтові води у межах ділянок робіт залягають на глибині до 0,1-3,0 м (абс. від. -0,1 – 0,0 м).

Водовміщуючими породами слугують мілкі піски, супіски, легкі та важкі суглинки, уламкова зона кори вивітрювання вапняку та вапняк.

Коефіцієнти фільтрації становлять: для мілкового піску – 2,5 м/д; для супіску – 0,9 м/д; для легкого суглинку – 0,6 м/д; для важкого суглинку – 0,05 м/д; для уламкової зони – 5 м/д; для вапняку – 0,05-0,3 м/д.

Ґрунтові води із сухим залишком 0,7 г/дм³ та загальною жорсткістю 6,3-6,6 ммоль/дм³ відносяться до сульфатно-гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвого типу. Результати хімічних аналізів підземних вод приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати хімічних аналізів ґрунтових вод

Види визначень		Свердловина №10 РГВ – 0,6 м Дата відбору: 29.10.2019р.		Свердловина №43 РГВ – 1,7 м Дата відбору: 30.10.2019р.	
		мг/ дм ³	ммоль/ дм ³	мг/ дм ³	ммоль/ дм ³
Катіони	$Na^{+}+K^{+}$	98,9	4,3	98,9	4,3
	Ca^{2+}	84,2	4,2	96,2	4,8
	Mg^{2+}	25,5	2,1	21,9	1,8
Аніони	Cl^{-}	56,7	1,6	70,9	2,0
	SO_4^{2-}	245,2	5,1	226,0	4,7
	HCO_3^{-}	237,8	3,9	256,1	4,2
Сухий залишок		698		702	
Загальна жорсткість		6,3		6,6	
pH		7,49		7,36	
Лужність		3,9		4,2	

Режим першого від поверхні водоносного комплексу непостійний і залежить від кліматичних і техногенних факторів. Рівень ґрунтових вод першого від поверхні водоносного комплексу піддається сезонним коливанням, перебуває в прямій залежності від коливання води в р. Південний Буг. Середньобаторічна сезонна амплітуда коливання рівня ґрунтових вод становить до 1,0 м. Підвищується рівень у період весняного сніготанення та у період дощів, знижується в посушливу пору року.

Згідно ДБН В.1.1-24-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення» досліджувана територія відноситься до постійно (прородньо) підтоплюваної.

Поверхневі води. Абсолютна відмітка урізу річки Південний Буг на жовтень 2019 р становить -0,14 м. Вода має сухий залишок 0,4-0,5 г/дм³ та загальну жорсткість 2,4-3,2 ммоль/дм³, відноситься до сульфатно-гідрокарбонатно-натрієво- кальцієвого типу. Результати хімічних аналізів поверхневої води приведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати хімічних аналізів річкової води

Види визначень		Проба №1 Дата відбору: 30.10.2019 р.		Проба №2 Дата відбору: 30.10.2019 р.	
		мг/ дм ³	ммоль/дм ³	мг/ дм ³	ммоль/ дм ³
Катіони	$Na^{+}+K^{+}$	82,8	3,6	87,4	3,8
	Ca^{2+}	50,1	2,5	40,1	2,0
	Mg^{2+}	21,9	1,8	14,6	1,2
Аніони	Cl^{-}	21,3	0,6	39,0	1,1
	SO_4^{2-}	197,1	4,1	168,3	3,5
	HCO_3^{-}	195,1	3,2	146,3	2,4
Сухий залишок, мг/дм ³		503		442	
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³		4,3		3,2	
pH		7,42		7,24	
Лужність		3,2		2,4	

Дані щодо агресивності ґрунтових та поверхневих вод наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Ступень агресивності ґрунтових та поверхневих вод

№ таблиці ДСТУ Б.В.2.6-145: 2010 Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії	Показник агресивності	На конструкції із бетону та залізобетону при марці бетону по водопроникності			На цементно- кладочні розчини	На асбоцемен- т-ні конструкції
		W ₄	W ₆	W ₈		
Б.2	Бікарбонатна лужність мг-екв/л (град)	НЕАГРЕ- СИВНА	-	-	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Водневий показник pH	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Вміст агресивної вуглекислоти, мг/л	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	-	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Вміст магнезійних солей, мг/л, в переліку на іон Mg ²⁺	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Вміст амонійних солей, мг/л, в переліку на іон NH ₄ ⁺	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Вміст їдких лугів, мг/л, в переліку на іони Na ⁺ и K ⁺	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА
	Сумарний вміст хлоридів, сульфатів, нитратів та ін. солей, мг/л	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА	НЕАГРЕ- СИВНА

Б.4	Вміст сульфатів, мг/л, в переліку на іони SO ₄ 2-, бетон на цементах: портландцементі по ДСТУ Б В.2.7-46-96	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА
	Те саме, з вмістом в клінкері C3S не більш 65%, C3 A не більш 7%, C3 A + C4AF не більш 22%, шлакопортландцементі.	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА
	сульфатостійких цементах по ДСТУ Б В.2.7-85-99	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА	НЕАГРЕ-СІВНА

З СУЧАСНІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ І ЯВИЩА НА ДІЛЯНЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХ ЗМІН

Геологічні процеси та явища постійно відбуваються в природі й виникають під впливом найрізноманітніших природних і штучних факторів. Активізацію цих процесів можуть викликати як природні причини, так і часто необґрунтоване втручання людини в природні умови.

Внаслідок згінно-нагінних явищ, активної дії хвиль, підйому рівня ґрунтових вод виникає підмив і руйнування берегової смуги (абразія). Із загальної протяжності узбережжя в межах міста Миколаїв біля 27 км припадає на акумулятивну частину (стійкі береги), а 8,8 км – вражено абразією і зсувами. На лівобережній частині Бузького лиману території Корабельного району активізувались абразійні процеси та зсувні явища протяжністю близько 8,0 км берегової смуги.

Інститутом «Николаевводпроект» розроблений робочий проект «Кріплення берегового укосу уздовж р. Південний Буг у межах вул. Литовченка, вул. Марії Ульянової в м. Миколаєві», згідно якого були виконані роботи по будівництву підпірної стінки на даній ділянці. Також інститутом розроблений робочий проект «Берегоукріплювальні роботи уздовж р. Південний Буг у межах вул. Литовченка і вул. Колонтай у Корабельному районі м. Миколаєва». Цим проектом передбачено кріплення берегового укосу вздовж Бузького лиману в межах вищевказаних вулиць – влаштування підпірної стінки, довжиною 0,42 км.

Між маяками «Костянтинівський» та «Нижній Сіверсів» у Корабельному районі спостерігається руйнування берега шляхом обвалу та осипу ґрунту у воду. Даним розділом генерального плану передбачається виконати берегоукріплення на зазначеній ділянці з дорученням розробки проектів спеціалізованим інститутам. Протягом 15-20 років в межах міста пропонується закріпити береги майже по всій протяжності рік Південний Буг та Інгул.

На міських територіях берегоукріплювальні роботи проектуються з урахуванням технічних, економічних, та естетичних вимог (із улаштуванням набережних). Влаштування набережних створить додатковий захист від затоплення повеневими водами річок Південний Буг та Інгул, покращить естетичний вигляд міського середовища та створить додаткові місця для прогулянок і відпочинку міського населення. Набережні пропонується влаштувати: у районі мікрорайону Ліски, протяжністю близько 1,6 км; в районі вул. Куйбишева, протяжністю близько 2,0 км, та на інших ділянках берегової смуги. Загальна проектна площа набережних складатиме 15,8 га. Як зазначалось вище, окремі ділянки території міста підлягають враженню абразією і зсувами, а саме: 1) мікрорайон Намив, Заводський район – 0,08 км²; мікрорайон Соляні, вул. Берегова, Центральний район – 0,008 км², разом – 0,088 км² (8,8 га) та інші ділянки в межах 272 міста. Тому пропонується на таких територіях проведення протизсувних (6,2 га) і протиабразійних (4,1 км) заходів з влаштуванням берегоукріплення.

Для максимального використання узбережжя Бузького лиману, для потреб народного господарства міста і з метою попередження подальших втрат земель, даним розділом передбачається виконати спеціальні роботи і заходи, які забезпечать їх збереження. В склад цих робіт і заходів входять роботи по благоустрою схилів (схилів споруди) і берегозахисні споруди. Першочерговими є заходи і роботи на окремих ділянках загальною протяжністю 2,9 км, протягом 15-20 років необхідно виконати берегоукріплення на ділянках загальною довжиною 24,9 км.

До складу першочергових заходів в м. Миколаєві входять, як схилів споруди, так і берегозахисні. Набережну пропонується влаштувати вертикальну шпунтову, а на схилах – виконати вертикальне планування прилеглої території з організацією поверхневого стоку та проведення агролісомеліоративних заходів. Виконання цих заходів дозволить попередити зсувні явища. Першочергові заходи гідротехнічного профілю включають капітальний ремонт і реконструкцію існуючих споруд гідротехнічних споруд

по благоустрою узбережжя і закріпленню берега лиману; захист від підтоплення; протиерозійні та протизсувні заходи. У Миколаєві існує 2 міських пляжі «Стрілка» (пр. Героїв України) та «Прибій» (вул. Веселинівська). Міський пляж «Стрілка», площею 60 тис. м² берегової смуги та 15 тис. м² акваторії. Пляжі знаходяться у задовільному стані, обладнанні стаціонарними та переносними об'єктами оснащення та благоустрою. Даним розділом передбачається подальший благоустрій існуючих пляжів, шляхом підсипки піску, облаштування або поточний ремонт грибками, роздягальнями та іншим оснащенням, проведення обстеження та очищення дна акваторії пляжів. Згідно опорного плану, загальна площа існуючих пляжів – 17,73 га, на етап 15-20 років передбачено благоустрій нових – 35,7 га. Загальна площа пляжів на етап 15-20 років буде складати – 53,4 га. Нові пляжі передбачаються: на р. Південний Буг в районах нового житлового будівництва; район Ліски, площадка Матвіївка-Соляні, у Корабельному районі між Широкою Балкою та заводом «Океан»; на р. Інгул, по берегах Ракетного урочища; у тому числі інші ділянки згідно Схеми інженерної підготовки та захисту території. Загальна площа існуючих намівних територій в межах міста складає 172,0 га, на етап 15-20 років складатиме – 257 га [20].

Необхідність будівництва берегоукріплювальної споруди існує на ділянці, розташованому на лівому березі річки Південний Буг, вздовж вул. Лазурної у м. Миколаїв, в межах підсипаної заплави р. Південний Буг.

За даними «Технічного звіту про інженерно-геологічні вишукування на об'єкті: Нове будівництво берегоукріплювальної споруди вздовж вул. Лазурної у м. Миколаєві» [21] ця ділянка характеризується таким чином.

– Ділянка робіт по сукупності факторів вказаних в ДБН А.2.1-1-2008 (додаток Ж) відноситься до II (середньої складності) категорії складності інженерно-геологічних умов. У відповідності до ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» інтенсивність сейсмічних дій у балах шкали MSK-64 для району будівництва згідно карти ЗСР-2004-А складає 5 балів. Згідно таблиці 5.1 ДБН В.1.1-12-2014: категорія ґрунтів за

сейсмічними властивостями – III (третя); швидкість поширення сейсмічних хвиль в ґрунті – $200 \text{ м/с} < V_s < 500 \text{ м/с}$; нормативна сейсмічність майданчика будівництва – 6 балів.

– В геологічному розрізі на розвідану глибину до 20,0 м виділені наступні інженерно-геологічні елементи: 1) ІГЕ-1 – намівниймілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з битою черепашкою; 2) ІГЕ-2 – супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску; 3) ІГЕ-3 – суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий; 4) ІГЕ-4 – суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком; 5) ІГЕ-5 – уламкова зона кори вивітрювання вапняку (жорстк'яно-щебенистий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, жовто-сірого кольору); 6) ІГЕ-бвивітрілийвапняк (глибовий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, строкатого кольору).

– На період вишукувань (жовтень 2019 р) ґрунтові води у межах ділянок робіт залягають на глибині до 0,1-3,0 м (абс. від. -0,1 – 0,0 м).

– По ступені агресивного впливу на бетон марки по водопроникності W_4 ґрунтові та поверхневі води неагресивні стосовно портландцементу по ДСТУ Б В 2.7 – 46 – 2010. По ступені агресивного впливу на арматури залізобетонні конструкції вода неагресивна при постійному зануренні й слабоагресивна при періодичному змочуванні.

–Ґрунти, вище рівня ґрунтових вод, згідно ДСТУ Б В.2.6-145-2010, неагресивні до бетону марки W_4 та неагресивні до залізобетонних конструкцій. Корозійна агресивність ґрунтів, згідно ДСТУ Б В.2.6-193:2013, до алюмінієвих оболонок – середня, до свинцевих оболонок – низька, до сталі – низька.

– Нормативна середньобагаторічна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 0,8 м.

– В результаті проведених вишукувань, серед негативних інженерно-геологічних процесів і явищ, що впливають на нормальне функціонування об'єкту виявлено постійну (природню) підтоплюваність.

– У розглянутих інженерно-геологічних умовах при будівництві фундаментів мілкового закладання, таких як стрічковий, стовпчастий, а також суцільна армована плита рекомендується використовувати ІГЕ-1 (з урахуванням глибини сезонного промерзання).

– Для фундаментів глибокого закладання (палі) рекомендується використовувати ІГЕ-4, ІГЕ-5 та ІГЕ-6 (ця інформація наведена є рекомендаційною; остаточне рішення щодо типу фундаменту приймає проектувальник, виходячи з параметрів майбутньої будови, характеристик ґрунтів і економічної доцільності).

– З метою уточнення довжини і несучої здатності паль, обов'язково необхідно виконати натурні випробування паль.

Досліджувана територія, виходячи з геологічної будови, геоморфологічних ознак, гідрогеологічних умов безпечна в зсуво-обвальному та карстово-суфозійному відношенні.

На денній поверхні даної території не виявлені які-небудь прояви інженерно-геологічних процесів (воронки, провали і тому подібне).

Із несприятливих сучасних фізико-геологічних процесів і явищ у межах описуваної території виявлено постійну (природню) підтоплюваність.

При необхідності інженерного захисту території від підтоплення слід передбачати комплекс заходів, які забезпечують відвертання підтоплення територій і окремих об'єктів залежно від вимог будівництва, функціонального використання і особливостей експлуатації, охорони природного довкілля, усунення негативних впливів підтоплення, відповідно до вимог ДБН В.1.1-25.

В якості основних засобів інженерного захисту території від підтоплення, виходячи з економічної доцільності, слід передбачати один із наступних методів: обвалування; штучне підвищення поверхні території; споруди по регулюванню і відведенню поверхневого стоку; дренажні системи; інші захисні споруди та засоби.

Техногенна діяльність людини може призвести до негативних змін

інженерно-геологічних умов. Проходка будівельних котлованів, траншей, порушення природного стоку атмосферних опадів і талих вод за межами ділянки, прокладка водогінних комунікацій і витік води з них, забудова значної території, укладання асфальту або інших твердих покриттів на великих площах (зменшення активної площі фільтрації), може привести до зміни умов міграції вологи в зоні аерації, а саме у верхній частині розрізу.

У складі *пошукового прогнозу* при інженерно-геологічних вишукуваннях на досліджуваній ділянці слід зазначити наступні ймовірні зміни інженерно-геологічних умов:

- При аварійних витоках води із водогону відбудеться підйом рівня підземних вод і подальше зволоження ґрунтів, яке призведе до зменшення їх несучої здатності, а також до порушення нормальної експлуатації будівель і споруд на прилеглій території.

Основними техногенними факторами, що можуть впливати на інженерно-геологічну ситуацію, є:

- розробка ґрунтів способами, що порушують структуру ґрунтів; неправильне вертикальне планування рельєфу, що призводить до концентрації поверхневих вод та подальше замочування просадних ґрунтів.

У складі *нормативного прогнозу* необхідно відзначити наступні заходи:

- вертикальним плануванням території організувати надійне відведення дощових і талих вод за межі ділянки;
- забезпечити водонепроникну стійку відмостку по периметру об'єктів будівництва з дотриманням необхідної її ширини та ухилу;
- забезпечити якісне ущільнення зворотних засипок пазах котлованів;
- не допускати аварійних витоків з підземних водоносних комунікацій.

При відповідному обґрунтуванні проекту і дотриманні будівельних норм, запроектоване будівництво не вплине на навколишнє середовище.

4 ОЦІНКА МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

Вплив на довкілля при реалізації проектної діяльності можна поділити на два періоди: 1) перший – вплив при будівництві; 2) другий – проектний стан, після реалізації всього комплексу намічених проектних робіт.

У період вплив на компоненти навколишнього середовища матиме обмежений у часі характер. Порушення компонентів навколишнього середовища під час проведення планованих робіт висловиться як:

- забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих речовин від будівельної техніки;
- підвищенням пилоутворенням при проведенні земляних та планувальних робіт;
- вилучення водних ресурсів, необхідні задоволення господарсько-побутових потреб працюючих;
- механічна дія на ґрунти, обумовлена виїмкою, переміщенням та відсіпанням ґрунтів;
- тимчасового додаткового навантаження на ґрунт за рахунок відсіпання та ущільнення ґрунту при: організації спеціальних місць розміщення будівельної техніки; організації майданчиків для тимчасового зберігання та складування будівельних матеріалів.

У другий період, після реалізації планованих рішень, вплив на довкілля буде мати постійний характер, проте його величина буде значно меншою порівняно з періодом будівництва.

Екологічний стан будь-якої території або природно-антропогенної геосистеми визначається складною взаємодією підсистем геосфери, біосфери і соціосфери у єдиній системі природно-антропогенного географічного комплексу. Тому при оцінці впливів проєктованих об'єктів виділяються впливи на геологічне, радіоактивне, повітряне, водне, ґрунтове і соціальне середовище з наступною комплексною оцінкою цих впливів щодо проєктованого об'єкту.

Об'єкт, який розглядається, здійснює тимчасове навантаження на геологічне, повітряне, водне та ґрунтове середовища. Його вплив на рослинний і тваринний світ, об'єкти природно-заповідного фонду незначний.

Клімат і мікроклімат. Під час здійснення планованої діяльності, а саме: будівництва берегоукріплювальних споруд із габіонних конструкцій на р. Південий Буг та планування території буде відбуватися викид парникових газів. Основним джерелом викидів парникових газів буде автомобільний транспорт та техніка. Враховуючи тимчасовий характер емісії парникових газів, можна стверджувати, що вищенаведені роботи не призведуть до зміни клімату.

Геологічне середовище. Запланована діяльність не порушує ландшафт – в ході виконання будівельних робіт передбачено здійснення виположення обрушеної частини берега, вийняті ґрунти використовуються для засипання локальних незначних понижень прилеглої території (планування території). *Родючий ґрунт* перед початком виконання земляних робіт знімається і переміщується у тимчасовий відвал. В ході планованої діяльності вплив на геологічне середовище, окрім видалення донних відкладів, не виявляється. Після закінчення будівельних робіт повинні бути виконані планувальні роботи в місцях стоянки і ремонту машин і механізмів, а також на всіх інших ділянках, де були допущені порушення поверхні землі в процесі будівництва. Заплановані роботи негативно на ґрунти не вплинуть. В цілому проведення земляних робіт необхідно виконувати відповідно до законодавчих природоохоронних актів. В такому разі негативний вплив на ґрунти буде відсутній. Передбачено тимчасове зберігання утворених відходів у спеціально організованих місцях та у відповідній тарі (упаковці). Накопичення відходів здійснюватимуться до обсягів, що дозволяють організувати їх передачу за умови дотримання діючих норм щодо поводження з відходами. Небезпечні та отруйні речовини під час проведення вищевказаних робіт не будуть використовуватись. Для уникнення утворення відходів промасляних перед початком робіт будуть виконані технічний огляд та обслуговування

автотранспорту, обладнання за межами будівельного майданчика. Заправка будівельної техніки паливно-мастильними матеріалами відбуватиметься в окремо визначеному місці за межами ділянки планованої діяльності. Завдяки прийнятим інженерно-технічним рішенням розливи паливомастильних матеріалів виключені. Перед початком робіт автотранспорт та техніка пройде технічний огляд, усі несправності будуть виключені на спеціалізованих станціях за межами території планованої діяльності. Здійснення кріплення розмитого берега забезпечує зупинення негативних геологічних процесів – водної ерозії. Отже заплановані заходи не викликають змін основних елементів геологічної структурно-тектонічної будови, а також виключають виникнення ендегенних і екзогенних явищ штучного, техногенного походження.

Повітряний басейн. Технологічний процес передбачає виконання комплексу підготовчих та основних робіт. До початку виконання основних робіт виконується комплекс внутрішньо площадкових підготовчих робіт, які передбачають: винесення осей в натуру; завезення на об'єкт необхідних машин і механізмів, матеріальних ресурсів; забезпечення об'єкту необхідними робочими кадрами, облаштування їх побуту; улаштування та утримання тимчасових доріг; виконання культуртехнічних робіт. Земляні роботи не передбачають стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин (ЗР) в атмосферне повітря. Екскаватор, бульдозери та автосамоскиди, які працюють на дизельному паливі є джерелом утворення забруднюючих речовин: азоту діоксид, сірки діоксид, вуглецю оксид, сажа, метан, бенз(а)пірен, НМЛОС, азоту (І) оксид, вуглецю діоксид та в процесі розвантаження щебеню виділяється пил неорганічний, з вмістом діоксиду кремнію в %: - 70-20 (шамот, цемент і ін.). Викиди ЗР, які викидаються в атмосферне повітря є технологічно-залповими та виконуються по виробничій необхідності.

У викидах ЗР присутня речовина для якої властиві фактори канцерогенного потенціалу – бенз(а)пірен. Так як, згідно з п. 5.21 ОНД-86, розрахунок приземних концентрацій бенз(а)пірену в атмосферному повітрі

проводити не доцільно, оцінка ризику розвитку канцерогенних ефектів не проводилась, так як вклад в забруднення атмосферного повітря буде вкрай малий.

Основні технологічні процеси не передбачають стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Об'єкт, що розглядається викидає в атмосферне повітря наступні забруднюючі речовини: азоту діоксид, сірки діоксид, вуглецю оксид, сажа, метан, бенз(а)пірен, НМЛОС, азоту (I) оксид, вуглецю діоксид та в процесі розвантаження щебеню виділяється пил неорганічний, з вмістом діоксиду кремнію в %: 70-20 (шамот, цемент і ін.), які утворюються в результаті роботи спеціалізованої техніки та механізмів. Викиди забруднюючих речовин є неорганізованими і відбуваються при виробничій необхідності. Отже, можна зробити висновок, що даний об'єкт не відноситься до потенційно небезпечних.

ЗР, що виділяються в результаті проведення планованих робіт, не входять у перелік речовин, для яких визначений фактор канцерогенного потенціалу. При відсутності викидів канцерогенних ЗР, соціальний ризик впливу планованої діяльності дорівнює нулю. Отже, будівництво та експлуатація споруд не призведе до негативної дії на стан здоров'я, рівень захворюваності, умови життєдіяльності людей та в цілому на соціальне середовище.

Водні об'єкти. З метою зменшення негативного впливу процесів будівництва кріплення берега на водне середовище, враховуючи рівневий режим річки Південний Буг, роботи передбачено виконувати у період літньо-осінній період, коли рівні води мінімальні. Виконання робіт у цей період дозволить мінімізувати скаламучування води в річці. З метою запобігання попадання забруднень у водний об'єкт необхідно: 1) всі роботи з ремонту автомобільної техніки та механізмів виконувати на спеціально відведеному і обладнаному для цього майданчику; 2) заправку автомобільної техніки проводити на виробничому майданчику, не допускати заправку автомобільної техніки та механізмів в межах прибережнозахисної смуги водойми;

3) забороняється влаштування сміттєзвалища. Роботи не пов'язані з витратами води для виробничого процесу. Технологічними режимами планової діяльності об'єкту не передбачено використання локального водозабору підземних вод. Планована діяльність не пов'язана зі скиданням забруднених стічних вод в поверхневі водні об'єкти, а також у підземні водоносні горизонти.

Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти. У ході виконання підготовчих робіт планується розчищення ділянки від кущів, чагарнику та повалених дерев. Рослинний шар у передбачено зняти та перемістити у тимчасовий відвал. Після завершення планування ділянки рослинний шар ґрунту розрівнюється по усій порушеній ділянці та здійснюється посів багаторічних трав, що забезпечить відновлення рослинного покриву. Площа ділянки, на якій планується виконання робіт становить 1,5 га. Динамічний вплив на рослинність непостійний – на період кріплення берегів та планування території. На етапах рекультивації розвиток рослинності проходить стадію піонерного угруповання, яка характеризується абсолютним домінуванням рудеральних (бур'янистих) рослин. Без втручання людини піонерна стадія самозаростання може тривати близько 2 – 3 років. Притаманні їм фітоценози є непродуктивними та нецінними з точки зору охорони біорізноманіття. З урахуванням високого рівня трансформації гідроекосистеми та особливостей застосування гідромеханізованої техніки і технології проведення робіт з дотриманням обов'язкових природоохоронних заходів, безпосередньої загибелі риб не очікується. Тимчасовий негативний ефект на іхтіофауну та інші водні біоресурси буде мати місце на період проведення робіт із берегоукріплення, що призведе до безпосередньої загибелі кормових організмів (планктон та бентос). Після проведення комплексу робіт, через певний час відбудеться відновлення існуючого стану біоти. Будівельні роботи по берегоукріпленню будуть виконуватись у післягніздовий період, тому вплив на птахів, що гніздяться відсутній. Об'єктів природного заповідного фонду, цінних в екологічному відношенні, на даній території немає. Навколо

річки створюється прибережна захисна смуга, де необхідно забезпечити раціональне використання природних та матеріальних ресурсів без порушення екологічної рівноваги річки, захистити від шкідливого впливу прилеглих територій. Господарська діяльність на території водоохоронних зон регулюється з урахуванням місцевих соціально-економічних, природних і антропогенних умов, вимог Водного, Земельного, Лісового кодексів України та інших правових актів.

Об'єкти архітектурної, археологічної та культурної спадщини. На території планованої діяльності об'єкти культурної спадщини чи їх частин, об'єкти або предмети археологічної спадщини, знахідок археологічного або історичного характеру, об'єкти архітектурної спадщини та їх охоронні зони не обліковуються. У разі виявлення на території під час реалізації планованої діяльності об'єктів культурної спадщини чи їх частин, об'єктів або предметів археологічної спадщини, знахідок археологічного або історичного характеру, об'єктів архітектурної спадщини: 1) у відповідності до вимог статті 23 Закону України «Про охорону культурної спадщини» буде укладено з відповідним органом охорони культурної спадщини охоронний договір; 2) у відповідності до вимог статті 19 Закону України «Про охорону археологічної спадщини» необхідно буде інформовано орган охорони культурної спадщини, а також організовано відповідне сприяння у проведенні будь-яких робіт з виявлення, обліку та вивчення археологічних об'єктів або предметів.

Оцінка впливів на соціальне та техногенне середовище. Екологічна ситуація в районі розташування об'єкту – задовільна. Санітарно-гігієнічний стан – задовільний. Планована діяльність має позитивний вплив на соціальні умови та спрямована на покращення умов проходження паводкових вод, недопущення підтоплення території в результаті підйому рівнів води в річці, попередження руйнування берегів та можливих втрат земель. Порушення соціальної організації території району розташування об'єкта планованої діяльності, умов життєдіяльності населення, підвищення його захворюваності під час реалізації планованої діяльності не очікується.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності через можливість виникнення надзвичайних ситуацій. Відповідно до Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» об'єкт, що розглядається, не входить до об'єктів підвищеної небезпеки. У розділі надаються рекомендації стосовно профілактичних заходів та заходів по зменшенню впливу, у відповідності з визначеними ризиками та потенційними впливами. Надзвичайні ситуації виникають внаслідок несподіваних природних стихійних лих або техногенних аварій. Для надзвичайних ситуацій характерні значні збитки для населення і народного господарства. Можливим джерелом надзвичайної ситуації на об'єкті будівництва може бути порушення умов експлуатації у разі виникнення небезпечних природних явищ (землетрус). Перед початком виконання земляних робіт передбачено здійснити піротехнічним підрозділом обстеження земельної ділянки на предмет наявності вибухонебезпечних предметів.

Фізичне забруднення довкілля.

Під час будівельних робіт буде створюватися *шумове та вібраційне забруднення довкілля*, яке має тимчасовий, короткостроковий характер. Робота технологічного обладнання відбуватиметься виключно у робочий та денний час та у відповідності до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». Комплексом проектних заходів передбачено заходи, які дозволять забезпечити нормативні значення допустимих рівнів звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентних рівнів звуку на постійних робочих місцях та на території житлової зони встановлених в ДСН 3.36.037-99 і ДБН В. 1.1-31-2013: 1) не допускати одночасної роботи більше трьох одиниць автотранспортної техніки на території об'єкта (завдяки цьому зменшується до мінімальних значень шум, що створюється працюючими двигунами автотранспорту); 2) дотримуватись раціональних маршрутів перевезення робітників, комплектуючих і будівельних матеріалів згідно проекту організації будівництва; 3) звести до мінімуму порожні пробіги автотранспорту та холосту роботу двигунів; 4) будівельна техніка і

автотранспорт повинні відповідати технічним умовам заводів-виробників; 5) глушники шуму на будівельній техніці повинні бути в справному стані; 6) виключення установок і обладнання, коли вони не працюють; 7) визначення годин роботи майданчика; 8) програма робіт для мінімізації роботи в неробочий (не денний) час; 9) короткий інструктаж всіх робітників по заходах контролю за шумом; 10) використання тимчасових екранів або часткова огорожа території, де проводиться діяльність. *Вплив на період будівельних робіт оцінюється як незначний.* Основними джерелами шуму при проведенні планованої діяльності будуть являтися: двигуни внутрішнього згорання транспортних засобів і техніки; завантажувально-розвантажувальні операції.

Електромагнітне забруднення. Джерела можливого впливу електромагнітних випромінювань і електричного поля на території планованої діяльності, а саме штучні джерела електромагнітних полів – установки СВЧ, радіолокація і радіомовні станції, промислові установки височастотного нагріву, електроенергетичні установки, відкриті розподільні пристрої та інше, при роботі яких виникають інтенсивні електромагнітні поля відсутні.

Світлове забруднення під час провадження планованої діяльності відсутній, так як проведення робіт буде виконуватися у світлу пору доби.

Теплове забруднення. Під час провадження планованої діяльності не передбачено використання устаткування (обладнання), в процесі роботи якого може виділятися променисте тепло (устаткування, обладнання для розливання металу, гарячого прокату, завантаження в електропечі і виїмка з них виробів, генераторні лампи, випрямлячі та інше), а також устаткування (обладнання), що виділяє конвективне тепло.

Дана планована діяльність – будівництва берегоукріплювальної споруди із габіонів – не буде мати кумулятивного впливу інших об'єктів в зв'язку з їх відсутністю на теперішній час. Перевищення нормативів шуму, якості атмосферного повітря, ґрунтів та водних об'єктів не передбачається, тому *кумулятивний вплив на об'єкти довкілля малоімовірний.*

Планованою діяльністю передбачено укріплення лівого берегу річки Південний Буг, вздовж вул. Лазурної у м. Миколаїв, в межах підсипаної заплави р. Південний Буг підпірною стінкою виконаною із габіонних конструкцій, що захистить берег від водної ерозії, дозволить безпечно експлуатувати берегову лінію та надасть їй естетичної привабливості. Габіони – це просторові конструкції, які є сітчастими «коробами» для каменю, яким заповнюються із середини. Їхнє використання поширене при побудові берегоукріплювальних та регуляційних споруд. При проливних дощах за їх допомогою можна уникнути потопів і зберегти прибережну територію від пошкоджень. Берегоукріплення габіонами допомагає вирішувати проблему розмиву берегової лінії, а також змінювати рельєф берега. Висока стійкість до біологічного старіння і хвильової навантаженні, відносно висока стійкість до льодової навантаженні. До того ж надійність цієї конструкції з роками збільшується, оскільки течія наносить мул, каміння та органічні речовини, що з часом лише додає міцності конструкції. Відповідно до пункту 10 частини третьої статті 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» №2059-VIII від 23.05.2017 р. планована діяльність належить до *другої категорії* видів діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля та підлягають оцінці впливу на довкілля.

Транскордонний вплив відсутній.

Технічні рішення щодо здійснення захисту та збереження території берегової смуги берегоукріпленням прийняті з урахуванням еколого-економічних, санітарно-епідеміологічних та соціальних аспектів.

Згідно з обраним варіантом планованої діяльності при будівництві берегоукріплювальних споруд на лівому березі річки Південний Буг, можливі наступні ймовірні впливи планованої діяльності на складові довкілля:

Здоров'я населення – допустимий вплив. Розрахунковий неканцерогенний ризик для здоров'я населення при впливі забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, є допустимим, ймовірність

виникнення шкідливих ефектів у населення надзвичайно мала. *Соціальний ризик* оцінюється як «прийнятий».

Стан фауни, флори, біорізноманіття (у тому числі вилучення земельних ділянок) – прийнятний вплив. Вилучення земельних ділянок, передача в тимчасове користування, зміна цільового призначення та форми власності не передбачається. В безпосередній близькості до ділянки планованих робіт відсутні об'єкти, території природно - заповідного фонду. На території планованого будівництва не помічені шляхи міграції птахів та тварин, не спостерігаються нерестовища риби, відсутні ділянки зростання рідкісних і зникаючих видів рослин, занесених у Червону книгу України.

Грунтовий покрив – потенційний вплив планованої діяльності на ґрунт та ґрунти не передбачається. Ряд передбачених заходів дозволяє запобігти забруднення ґрунту.

Водні об'єкти – планована діяльність не припускає скидання забруднених стічних вод в поверхневі водні об'єкти, а також в підземні водоносні горизонти. Скаламучена вода після завершення робіт та розбавлення природним стоком призведе до початкового стану річки.

Повітряний басейн – незначний вплив. Забруднення атмосфери при експлуатації даного об'єкту стаціонарними джерелами відсутнє. Викиди від експлуатації автотранспорту та спеціальної будівельної техніки, які викидаються в атмосферне повітря є не організованими та виконуються по виробничій необхідності. Забруднення атмосферного повітря викидами сполук у вигляді твердих суспендованих речовин, від розчистки русла носять тимчасовий характер.

Кліматичні фактори (у тому числі зміна клімату та викиди парникових газів) – негативних впливів не передбачається. Змін мікроклімату в результаті планованої діяльності не очікується. Оскільки в результаті експлуатації об'єкту відсутні виділення теплоти, інертних газів, вологи. Особливості кліматичних умов, які сприяють зростанню інтенсивності впливів планованої діяльності на навколишнє середовище, відсутні.

Матеріальні об'єкти, включаючи архітектурну, археологічну та культурну спадщину – негативних впливів не передбачається. Об'єкти архітектурної, археологічної та культурної спадщини в районі розташування підприємства відсутні.

Ландшафт – негативних впливів не передбачається.

Соціально-економічні умови – позитивний вплив.

Реалізація запланованих рішень дозволить покращити умови проходження паводкових вод, зменшить динамічне навантаження на берег, не допустити підтоплення території в результаті водних заторів і підйому рівнів води. При виконанні всіх заходів по охороні навколишнього середовища та санітарного забезпечення, правил безпеки по охороні праці та протипожежної безпеки, планована діяльність об'єкта суттєво не впливатиме на існуюче природне середовище в районі її проведення. Проект берегоукріплювальних споруд із габіонних конструкцій на лівому березі річки Південний Буг, вздовж вул. Лазурної у м. Миколаїв, в межах підсипаної заплави р. Південний Буг включає комплексні (ресурсозберігаючі, охоронні, захисні та відновлювальні) заходи щодо забезпечення нормативного стану довкілля та його безпеки. Комплекс рішень щодо впровадження даних природоохоронних заходів відповідає вимогам екологічного та санітарного законодавства і забезпечує недопущення погіршення стану навколишнього середовища. Відмова від робіт, направлених на захист берега р. Південний Буг і тим самим

На підставі прийнятих технічних і конструктивних рішень, статистики аварійних ситуацій, можна передбачити, що при будівництві і подальшій плановій діяльності об'єкта, екологічний ризик мінімальний. Але при дотриманні замовником проектних рішень при експлуатації об'єкту і передбачених природоохоронних рішень, екологічний ризик і негативна дія на довкілля знижені до мінімуму.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в результаті проведених досліджень можна дійти таких висновків:

- Необхідність будівництва берегоукріплювальної споруди існує на ділянці, розташованому на лівому березі річки Південний Буг, вздовж вул. Лазурної у м. Миколаїв, в межах підсипаної заплави р. Південний Буг.

- Ділянка робіт по сукупності факторів вказаних в ДБН А.2.1-1-2008 відноситься до II (середньої складності) категорії складності інженерно-геологічних умов. У відповідності до ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» інтенсивність сейсмічних дій у балах шкали MSK-64 для району будівництва згідно карти ЗСР-2004-А складає 5 балів. Згідно таблиці 5.1 ДБН В.1.1-12-2014: категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – III (третя); швидкість поширення сейсмічних хвиль в ґрунті – $200 \text{ м/с} < V_s < 500 \text{ м/с}$; нормативна сейсмічність майданчика будівництва – 6 балів.

- В геологічному розрізі на розвідану глибину до 20,0 м виділені наступні інженерно-геологічні елементи: 1) ІГЕ-1 – намівниймілкий пісок, середньої щільності, насичений водою, сірий, з битою черепашкою; 2) ІГЕ-2 – супісок пластичний, темно-сірий, з вкл. битої черепашки, з лінзами піску; 3) ІГЕ-3 – суглинок легкий, м'якопластичний, темно-сірий; 4) ІГЕ-4 – суглинок важкий, тугопластичний, сірий з синім відтінком; 5) ІГЕ-5 – уламкова зона кори вивітрювання вапняку (жорстк'яно-щебенистий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, жовто-сірого кольору); 6) ІГЕ-6 вивітрілий вапняк (глибовий ґрунт із піщано-суглинистим заповнювачем, строкатого кольору).

- На період вишукувань (жовтень 2019 р) ґрунтові води у межах ділянок робіт залягають на глибині до 0,1-3,0 м (абс. від. - 0,1 – 0,0 м).

- По ступені агресивного впливу на бетон марки по водопроникності W_4 ґрунтові та поверхневі води неагресивні стосовно портландцементу по

ДСТУ Б В 2.7 – 46 – 2010. По ступені агресивного впливу на арматури залізобетонні конструкції вода неагресивна при постійному зануренні й слабоагресивна при періодичному змочуванні.

– Ґрунти, вище рівня ґрунтових вод, згідно ДСТУ Б В.2.6-145-2010, неагресивні до бетону марки W4 та неагресивні до залізобетонних конструкцій. Корозійна агресивність ґрунтів, згідно ДСТУ Б В.2.6-193:2013, до алюмінієвих оболонок – середня, до свинцевих оболонок – низька, до сталі – низька.

– Нормативна середньобагаторічна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 0,8 м.

– В результаті проведених вишукувань, серед негативних інженерно-геологічних процесів і явищ, що впливають на нормальне функціонування об'єкту виявлено постійну (природню) підтоплюваність.

– У розглянутих інженерно-геологічних умовах при будівництві фундаментів мілкового закладання, таких як стрічковий, стовпчастий, а також суцільна армована плита рекомендується використовувати ІґЕ-1 (з урахуванням глибини сезонного промерзання).

– Для фундаментів глибокого закладання (палі) рекомендується використовувати ІґЕ-4, ІґЕ-5 та ІґЕ-6 (ця інформація наведена є рекомендаційною; остаточне рішення щодо типу фундаменту приймає проектувальник, виходячи з параметрів майбутньої будови, характеристик ґрунтів і економічної доцільності).

– Можливі наступні ймовірні *впливи* планованої діяльності на складові довкілля: на *геологічне середовище* – негативних впливів не передбачається; на *повітряний басейн* – вплив тимчасовий, викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел викидів; на *мікроклімат* – вплив не передбачається; на *водні об'єкти* – під час будівництва відбуватиметься тимчасове підвищення рівня каламутності та зниження прозорості вод р. Південний Буг, що має локальний характер; на *ґрунтово-рослинний покрив* – незначний, короточасний вплив в результаті роботи техніки, пошкодження трав'яного

покриву, прибирання чагарників; на *флору і фауну* – вплив відсутній; на *об'єкти природно-заповідного фонду* – не передбачається.

– На підставі прийнятих технічних і конструктивних рішень, статистики аварійних ситуацій, можна передбачити, що при будівництві і подальшій плановій діяльності об'єкта, екологічний ризик мінімальний, але при дотриманні замовником проектних рішень при експлуатації об'єкту і передбачених природоохоронних рішень, екологічний ризик і негативна дія на довкілля знижені до мінімуму.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Концепція загальнодержавної цільової екологічної програми укріплення берегів поверхневих водних об'єктів та їх інженерного захисту на період до 2015 року» (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2009 р. № 1410-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npras/243181895> (дата звернення 11.012022 р.)).
2. Новиков В.Ю. Методология комплексного управления водозащитными мероприятиями; специальность: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (Экономика природопользования). Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. М., 2015. 337 с.
3. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва. Київ. 2014.
4. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Київ. 2008.
5. ДБН В.2.1-10:2009 Основи та фундаменти споруд. Київ. 2009.
6. ДБН В.11-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України. Київ. 2014.
7. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1) (ДБН Д.2.2-1-99, MOD)
8. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Київ 2010.
9. ДСТУ Б А.2.4-13:2009 «Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань». Національний стандарт України. Київ. 2009.
10. ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. Державний стандарт України.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів,

- шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Національний стандарт України. Київ. 2011.
12. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). НИИОСП. М. 198 (ДБН В.2.1-10-2009).
 13. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. Київ. 2013.
 14. НПАОП 45.2-7.02-80 Техніка безпеки у будівництві СНиП III-4-80*
 15. Внутрішньовідомчі «Правила техніки безпеки при вишукувальних роботах».
 16. ДБН В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. Киев. 2006.
 17. ДСТУ Б В. 2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти.
 18. Методи статистичної обробки результатів випробувань.
 19. ДБН В.1.1-24-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення». Київ. 2010.
 20. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII : від 23.05.2017 р. / Верховна Рада України. Офіц. Вид. К.: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017. № 29. Ст.315.
 21. Генеральний план м. Миколаїв: пояснювальна записка. Київ, 2019. 297 с.
 22. Технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування на об'єкті: Нове будівництво берегоукріплювальної споруди вздовж вул. Лазурної у м. Миколаєв. ТОВ «Інженерний центр «Геобест», 2019.

